



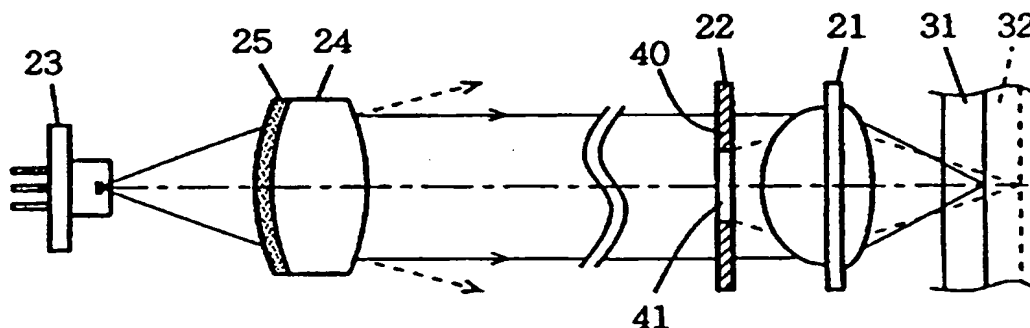
PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類6 G11B 7/135</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/13826</p> <p>(43) 国際公開日 1998年4月2日(02.04.98)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP97/01036</p> <p>(22) 国際出願日 1997年3月27日(27.03.97)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平8/256255 1996年9月27日(27.09.96) JP 特願平8/309373 1996年11月20日(20.11.96) JP 特願平8/350026 1996年12月27日(27.12.96) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 三洋電機株式会社(SANYO ELECTRIC CO., LTD.)(JP/JP) 〒570 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 梶山清治(KAJIYAMA, Seiji)(JP/JP) 〒501-05 岐阜県掛斐郡大野町上秋1121-5 Gifu, (JP) 加納康行(KANOUE, Yasuyuki)(JP/JP) 〒501-62 岐阜県羽島市上中町沖1646 Gifu, (JP) 山田真人(YAMADA, Masato)(JP/JP) 〒484 愛知県犬山市塔野地東屋敷1-173 Aichi, (JP) 土屋洋一(TSUCHIYA, Yoichi)(JP/JP) 〒501-62 岐阜県羽島市足近町南宿819-4 Gifu, (JP)</p>		<p>市浦秀一(ICHIIURA, Shuichi)(JP/JP) 〒501-62 岐阜県羽島市小熊町外栗野3-29-1 Gifu, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 深見久郎, 外(FUKAMI, Hisao et al.) 〒530 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 住友銀行南森町ビル Osaka, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NI., PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54)Title: OPTICAL PICKUP DEVICE AND WAVELENGTH SELECTIVE DIFFRACTION GRATING

(54)発明の名称 光ピックアップ装置および波長選択性回折格子



(57) Abstract

An optical pickup device which has a two-wavelength semiconductor laser (23) which emits a laser beam with a wavelength of 635 nm and a laser beam with a wavelength of 780 nm selectively, a collimator lens (24), a hologram (25) formed on the surface of the collimator lens (24), a polarization glass (22) having an annular polarization region (40) and an object lens (21). The hologram (25) does not diffract the laser beam with the wavelength of 635 nm but diffracts the laser beam with the wavelength of 780 nm outward. As a result, the imaginary light source of the 780 nm laser beam is closer to the collimator lens (24) than the light source of the 635 nm laser beam. Therefore, the object lens (21) focuses the 635 nm laser beam on the recording surface of the transparent substrate (31) of a DVD and focuses the 780 nm laser beam on the recording surface of the transparent substrate (32) of a CD-R. With this constitution, the optical pickup device can reproduce data recorded on both DVD and CD-R whose transparent substrates have thicknesses different from each other.

(57) 要約

この光ピックアップ装置は、波長635nmのレーザ光および波長780nmのレーザ光を選択的に生成する2波長半導体レーザ(23)と、コリメータレンズ(24)と、コリメータレンズ(24)の表面上に形成されたホログラム(25)と、環状の偏光領域(40)を有する偏光ガラス(22)と、対物レンズ(21)とを備える。ホログラム(25)は波長635nmのレーザ光を回折させず、波長780nmのレーザ光を外側へ回折させる。そのため、波長780nmのレーザ光の仮想光源が波長635nmのレーザ光の光源よりもコリメータレンズ(24)に近づく。したがって、対物レンズ(21)は波長635nmのレーザ光をDVDの透明基板(31)の記録面上に合焦し、波長780nmのレーザ光をCD-Rの透明基板(32)の記録面上に合焦する。それにより、この光ピックアップ装置は透明基板の厚さが異なるDVDおよびCD-Rのいずれも再生することができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を特定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	ES	スペイン	LK	スリランカ	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FR	フランス	LS	レソト	SI	スロベニア
AU	オーストラリア	GA	ガボン	LT	リトアニア	SK	スロバキア共和国
AZ	アゼルバイジャン	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SL	シエラレオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドバ共和国	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア共和国	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GR	ギリシャ		ラヴィニア共和国	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	ML	マリ	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	ID	インドネシア	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CF	中央アフリカ共和国	IL	イスラエル	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CG	コンゴ	IS	アイスランド	MX	メキシコ	US	米国
CH	スイス	IT	イタリア	NI	ニカラグア	UZ	ウズベキスタン
CI	コート・ジボアール	JP	日本	NO	ノルウェー	VN	ヴェトナム
CM	カメルーン	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	YU	ユーゴスラビア
CN	中国	KG	キルギスタン	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CU	キューバ	KP	朝鮮民主主義人民共和国	PT	ポルトガル		
CZ	チェコ共和国	KR	大韓民国	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア連邦		
DK	デンマーク	LC	セントルシア	SD	スーダン		
EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン				

明細書

光ピックアップ装置および波長選択性回折格子

5 技術分野

この発明は光ピックアップ装置に関し、さらに詳しくは、デジタルビデオディスク（DVD）およびコンパクトディスク（CD）の記録および／または再生を行なう光ピックアップ装置に関する。

10 背景技術

近年、CDのような約1.2mm厚の透明基板を有する光ディスクに記録された情報を半導体レーザを用いて読出す光ピックアップ装置が提供されている。このような光ピックアップ装置では、ピックアップ用の対物レンズに対してフォーカサーボおよびトラッキングサーボの制御が行なわれ、記録面のビット列にレーザ光が照射され、それにより音声、映像、データなどの信号が再生される。

図91に示されるように、CDの1つである記録可能なコンパクトディスク（CD-R）150では、透明基板151の記録面側にシアニン系色素152が形成され、さらに金153が形成されている。CD-Rのトラックピッチ、記録密度、ビット長などは一般的な音楽用CDと同じであり、1回だけ記録が可能な点で音楽用CDと異なっている。記録は、レーザ光を透明基板151を通してシアニン系色素152に照射することにより行なわれる。レーザ光がシアニン系色素152に照射されると、その照射された部分の光学特性は不均一になる。したがって、記録時にレーザ光が照射されなかった部分では再生時にほとんどのレーザ光が金153で反射されるが、記録時にレーザ光が照射された部分では再生時にほとんどのレーザ光が反射されない。

また、最近では、このような光ディスクに長時間の動画を記録するために高密度化が進んでいる。たとえばCDと同じ直径12cmで、片面で約5Gバイトの情報を記録するDVDが提供されている。DVDの透明基板の厚さは約0.6mmである。2枚の透明基板が互いにその背面で貼り合わされた1枚のDVDは、

約10Gバイトの情報を記録することができる。

- しかしながら、上述したピックアップ用の対物レンズは対象となる光ディスクの透明基板の厚さと使用される半導体レーザの波長とを考慮して設計されるため、設計と異なる厚さの光ディスクを再生しようとしても、光ディスクの記録面にレーザ光が合焦せず、再生することができない。たとえば1.2mm厚の透明基板を有するCDに適合するよう設計された対物レンズは、0.6mm厚の透明基板を有するDVDの記録面上にレーザ光を合焦することができない。

- また、上述したシアニン系色素152を用いたCD-R150では、図92に示されるように波長800nmのレーザ光に対する反射率は最大になるが、波長635nmのレーザ光に対する反射率は10%以下になる。したがって、DVDの再生に用いられる波長635nmのレーザ光ではCD-Rを再生することができない。波長635nmのレーザ光でCD-Rを再生するためには、シアニン系色素152に代えて、波長635nmのレーザ光に対する反射率が高い色素を用いることが考えられるが、DVDに合わせてCD-Rの規格を変更することは現実的ではない。

この発明は上記のような問題を解消するためになされたもので、透明基板の厚さが異なる2種類の光ディスクの記録および／または再生が可能な光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

20 発明の開示

- この発明の1つの局面に従うと、光ピックアップ装置は、第1の厚さの透明基板を有する第1の光ディスク、および第1の厚さと異なる第2の厚さの透明基板を有する第2の光ディスクの記録および／または再生を行なう光ピックアップ装置であって、第1または第2の光ディスクに対向して設けられた対物レンズと、第1または第2の光ディスクの透明基板の厚さに応じて対物レンズの開口数を変更する開口数変更素子と、第1の波長を持つ第1のレーザ光、および第1の波長と異なる第2の波長を持つ第2のレーザ光を選択的に生成するレーザ光生成素子

第1のレーザ光を第1の方向に導き、第2のレーザ光を第1の方向と異なる第2の方向に導き、さらに第1または第2のレーザ光を対物レンズに導く光学ユ

ニットとを備える。

好ましくは、上記光学ユニットは、第1のレーザ光を回折させず、第2のレーザ光を回折させるホログラムを含む。

5 さらに好ましくは、上記光学ユニットはさらに、レーザ光生成素子からの第1または第2のレーザ光を受け、その受けたレーザ光を対物レンズに導くコリメータレンズを含む。

さらに好ましくは、上記ホログラムはコリメータレンズの表面上に設けられる。
好ましくは、上記光ピックアップ装置はさらに、第1または第2のレーザ光を3つに分離するスリービーム方式用の回折格子が形成された主面を有する回折格子板を備える。上記ホログラムは回折格子板の主面と反対側の面上に設けられる。
10

好ましくは、上記レーザ光生成素子は、半導体レーザと、活性化回路とを含む。半導体レーザは、基板と、基板上に設けられ第1のレーザ光を生成する第1のレーザ素子と、基板上に第1のレーザ素子と隣接して設けられ第2のレーザ光を生成する第2のレーザ素子とを含む。活性化回路は、第1および第2のレーザ素子を選択的に活性化する。上記光ピックアップ装置は、さらに、半導体レーザの基板上に第1および第2のレーザ素子と離隔して設けられ、第1または第2の光ディスクからの反射光のうちホログラムによる回折光を検出する光検出器を備える。
15

好ましくは、上記光学ユニットは、2つの焦点を持つ2焦点コリメータレンズを含む。

20 さらに好ましくは、上記2焦点コリメータレンズは、第1のレンズと、第1のレンズに対向して設けられた第2のレンズと、第1および第2のレンズの間に挟持され、第1または第2の波長に応じて変化する屈折率を持つ部材とを含む。

さらに好ましくは、上記部材はシアニン系色素である。

さらに好ましくは、上記部材は、第1の透明電極と、第1の透明電極に対向して設けられた第2の透明電極と、第1および第2の透明電極の間に挟持された液晶とを含む。上記光ピックアップ装置はさらに、第1または第2の波長に応じて第1および第2の透明電極の間に所定電圧を印加する印加回路を備える。
25

さらに好ましくは、上記第1および第2の透明電極は縞状に形成される。

さらに好ましくは、上記光ピックアップ装置はさらに、第1または第2の光デ

ディスクからの反射光を検出する光検出器と、レーザ光生成素子からの第1または第2のレーザ光および反射光を受け、その受けたレーザ光のうち一部を対物レンズに導くとともに、その受けた反射光のうち一部を光検出器に導くビームスプリッタとを備える。上記印加回路は、ビームスプリッタが受けたレーザ光のうち当該他の部分を受け、第1または第2のレーザ光のいずれか一方を選択的に透過させる光学フィルタと、光学フィルタを透過したレーザ光の光エネルギーを電気エネルギーに変換する変換回路と、変換回路からの電気エネルギーに基づいて液晶を駆動する駆動回路とを含む。

好ましくは、上記レーザ光生成素子は、半導体レーザと、活性化回路とを含む。

10 半導体レーザは、基板と、基板上に設けられ第1のレーザ光を生成する第1のレーザ素子と、基板上に設けられ第2のレーザ光を生成する第2のレーザ素子とを含む。活性化回路は、第1および第2のレーザ素子を選択的に活性化する。

好ましくは、上記第1の光ディスクはデジタルビデオディスクであり、上記第2のディスクはコンパクトディスクである。

15 好ましくは、上記第1の波長は620～670nmであり、上記第2の波長は765～795nmである。

さらに好ましくは、上記第1の波長は625～645nmである。

好ましくは、上記開口数変更素子は、環状の偏光領域を有する偏光ガラスである。

20 好ましくは、上記開口数変更素子は、上記対物レンズの光軸を中心とする環状の偏光領域を有する偏光選択性回折格子である。

好ましくは、上記開口数変更素子は、上記対物レンズの光軸を中心とする環状の偏光領域を有する偏光フィルタである。

好ましくは、上記開口数変更素子は、上記対物レンズの光軸を中心とする環状の波長選択領域を有する波長選択性回折格子である。

25

好ましくは、上記波長選択性回折格子は、回折格子が形成された主面を有する回折格子板と、回折格子板の主面上に形成され、第1または第2の波長に応じて変化する屈折率を持つ膜とを含む。

さらに好ましくは、上記膜はシアニン系色素である。

好ましくは、上記対物レンズの倍率は0.025～0.095である。

さらに好ましくは、上記対物レンズの倍率は0.025～0.065である。

好ましくは、レーザ光生成素子は、第1のレーザ光を生成する第1のレーザ素子と、第1のレーザ素子から離れて設けられ第2のレーザ光を生成する第2のレーザ素子とを含む半導体レーザと、第1および第2のレーザ素子を選択的に活性化する活性化回路とを含む。上記光学ユニットは、レーザ光生成素子からの第1または第2のレーザ光を受け、その受けたレーザ光を対物レンズに導くコリメータレンズを含む。上記光ピックアップ装置はさらに、第1または第2の光ディスクからの反射光を検出する光検出器と、コリメータレンズと光検出器との間に設けられ、第1のレーザ光を回折させず第2のレーザ光を回折させるホログラムとを備える。

さらに好ましくは、上記ホログラムは偏光選択性を有する。

さらに好ましくは、上記ホログラムは波長選択性を有する。

さらに好ましくは、光検出器は、第1の光ディスクからの反射光を受ける第1の受光部と、第1の受光部から第1の方向に離れて設けられ、第2の光ディスクからの反射光を受ける第2の受光部とを含む。第2の受光部は、第1の方向に延びる第1のセンサと、第1のセンサから第1の方向と垂直な第2の方向に離れて設けられた第2のセンサと、第1のセンサから第2の方向と反対の第3の方向に離れて設けられた第3のセンサとを含む。

好ましくは、上記光学ユニットおよび開口数変更素子は単一の光学素子を形成する。

さらに好ましくは、上記光学ユニットは、対物レンズの光軸を中心とする円上に形成され、第1のレーザ光を回折させず第2のレーザ光を回折させるホログラムである。上記開口数変更素子は、ホログラムの周辺に形成され、第1のレーザ光を回折させず第2のレーザ光を回折させる回折格子である。

さらに好ましくは、上記回折格子は不均一な格子定数を有する。

さらに好ましくは、上記光ピックアップ装置はさらに、対物レンズを移動させるサーボ機構を備える。光学素子は対物レンズに固定される。

好ましくは、上記光ピックアップ装置はさらに、第1のレーザ光を回折させず

第2のレーザ光を回折させて3つに分離するスリービーム方式用の回折格子が形成された主面を有する回折格子板を備える。

したがって、この発明に係る光ピックアップ装置によれば、第1のレーザ光を第1の方向に導き、第2のレーザ光を第1の方向と異なる第2の方向に導く光学
5 ユニットが設けられているため、対物レンズは第1のレーザ光を第1の厚さの透明基板を有する第1の光ディスクの記録面上に合焦し、第2のレーザ光を第2の厚さの透明基板を有する第2の光ディスクの記録面上に合焦する。その結果、この光ピックアップ装置は第1および第2の光ディスクの記録および／または再生を行なうことができる。

10 この発明のもう1つの局面に従うと、波長選択性回折格子は、回折格子が形成された主面を有する回折格子板と、回折格子板の主面上に形成され、入射光の波長に応じて変化する屈折率を持つ膜とを備える。

好ましくは、上記膜はシアニン系色素である。

したがって、この発明に係る波長選択性回折格子によれば、入射光の波長に
15 じて変化する屈折率を持つ膜、好ましくはシアニン系色素が回折格子板の主面上に形成されているため、入射光はその波長に応じて選択的に回折する。

図面の簡単な説明

図1はこの発明の実施の形態1による光ピックアップ装置を含む光ディスク記録／再生装置の構成を示すブロック図である。
20

図2は図1中の光ピックアップ装置の構成を示す斜視図である。

図3は図1および図2中の光ピックアップ装置の主要な光学系を示す配置図である。

図4は図2および図3中の偏光ガラスを示す正面図である。

25 図5は図4に示された偏光ガラスの偏光領域の拡大図である。

図6は図2および図3中の2波長半導体レーザの上面図である。

図7は図2および図3中のホログラムの一例を示す平面図である。

図8は図7に示されたホログラムの環状領域の一部断面図である。

図9は図2および図3中のホログラムのもう1つの例の環状領域の一部断面図

である。

図 1 0 はこの発明の実施の形態 2 による光ピックアップ装置の主要な光学系を示す配置図である。

5 図 1 1 はこの発明の実施の形態 3 による光ピックアップ装置の主要な光学系を示す配置図である。

図 1 2 はこの発明の実施の形態 4 による光ピックアップ装置の主要な光学系を示す配置図である。

10 図 1 3 は図 2 および図 3 中の偏光ガラスに代えて用いられる偏光選択性回折格子に波長 780 nm のレーザ光が入射した場合における偏光選択性回折格子の作用を示す説明図である。

図 1 4 は図 1 3 の偏光選択性回折格子に波長 635 nm のレーザ光が入射した場合における偏光選択性回折格子の作用を示す説明図である。

図 1 5 は図 2 および図 3 中の偏光ガラスの代わりに用いられる偏光フィルムを示す正面図である。

15 図 1 6 は図 2 および図 3 中の偏光ガラスの代わりに用いられる波長選択性回折格子に波長 780 nm のレーザ光が入射した場合における波長選択性回折格子の作用を示す説明図である。

図 1 7 は図 1 6 の波長選択性回折格子に波長 635 nm のレーザ光が入射した場合における波長選択性回折格子の作用を示す説明図である。

20 図 1 8 は図 1 6 および図 1 7 に示された波長選択性回折格子の一例を示す側面図である。

図 1 9 は図 1 8 に示された波長選択性回折格子の平面図である。

図 2 0 は図 1 6 および図 1 7 に示された波長選択性回折格子の他の例を示す平面図である。

25 図 2 1 は図 1 6 および図 1 7 に示された波長選択性回折格子のさらに他の例を示す側面図である。

図 2 2 (a) は図 2 1 に示された波長選択性回折格子における回折格子の一部 XX11 の一例を示す拡大図であり、図 2 2 (b) はその他の例を示す拡大図である。

図 2 3 は図 2 1 に示された波長選択性回折格子における回折格子の平面図である。

図 2 4 は図 2 3 に示された回折格子と異なるパターンの凹凸構造を有する回折格子の平面図である。

- 5 図 2 5 はこの発明の実施の形態 1 2 による光ピックアップ装置の光学系を示す配置図である。

図 2 6 は図 2 5 中のホログラム付き回折格子板を示す側面図である。

図 2 7 はこの発明の実施の形態 1 3 による光ピックアップ装置の光学系を示す配置図である。

- 10 図 2 8 は図 2 7 中の 2 焦点コリレータレンズを示す側面図である。

図 2 9 は図 2 8 の 2 焦点コリレータレンズの作用を示す説明図である。

図 3 0 は図 2 7 中の 2 焦点コリレータレンズに代わるもう 1 つの 2 焦点コリレータレンズを示す側面図である。

- 15 図 3 1 (a) は図 3 0 に示された 2 焦点コリレータレンズの透明電極間に電圧が印加されない場合の作用を示す説明図であり、図 3 1 (b) は透明電極間に所定電圧が印加される場合の作用を示す説明図である。

図 3 2 は図 3 0 の 2 焦点コリレータレンズの作用を示す説明図である。

図 3 3 は図 3 0 の 2 焦点コリレータレンズにおける透明電極間に印加される電圧と TN 型液晶の屈折率の関係を示す図である。

- 20 図 3 4 は図 2 7 中の 2 焦点コリレータレンズに代えて用いられるさらにもう 1 つの 2 焦点コリレータレンズを示す側面図である。

図 3 5 は 2 焦点コリレータレンズにおける透明電極のパターンの一例を示す平面図である。

- 25 図 3 6 (a) は図 3 5 に示されたパターンの透明電極に電圧が印加されない場合の 2 焦点コリレータレンズを示す説明図であり、図 3 6 (b) は透明電極間に所定電圧が印加される場合の 2 焦点コリレータレンズを示す説明図である。

図 3 7 は 2 焦点コリレータレンズにおける透明電極の他のパターンを示す平面図である。

図 3 8 はこの発明の実施の形態 1 8 による光ピックアップ装置の光学系を示す

配置図である。

図 3 9 は図 3 8 中の光学フィルタおよび太陽電池の構成を示す断面図である。

図 4 0 は図 3 9 中のアモルファスシリコン層の具体的な構成を示す断面図である。

5 図 4 1 はこの発明の実施の形態 2 2 による光ピックアップ装置の光学系を示す配置図である。

図 4 2 は図 4 1 中のホログラム、レーザ素子、および光検出器の位置関係を示す説明図である。

10 図 4 3 は平行光が対物レンズによって C D の記録面上に合焦する光学系を示す説明図である。

図 4 4 は拡散光が対物レンズによって C D の記録面上に収束する光学系を示す説明図である。

図 4 5 は対物レンズの倍率を示す説明図である。

図 4 6 は対物レンズの倍率と波面収差との関係を示す図である。

15 図 4 7 は図 4 6 の一部を拡大した図である。

図 4 8 は図 4 6 の一部を拡大した図である。

図 4 9 は単一波長のレーザ光を用いた典型的な光ピックアップ装置の光学系を出射系と受光系とに分離して示す図である。

20 図 5 0 は 2 波長のレーザ光を用いた光ピックアップ装置の光学系を出射系と受光系とに分離して示す図である。

図 5 1 はこの発明の実施の形態 2 4 による光ピックアップ装置の構成を示すブロック図である。

図 5 2 (a) は図 5 1 中の波長選択性ホログラム板の平面図であり、図 5 2 (b) は波長選択性ホログラム板をその作用とともに示す側面図である。

25 図 5 3 は図 5 1 の光ピックアップ装置の光学系を出射系と受光系とに分離して示す図である。

図 5 4 はこの発明の実施の形態 2 5 による光ピックアップ装置の光学系を出射系と受光系とに分離して示す図である。

図 5 5 はこの発明の実施の形態 2 6 による光ピックアップ装置の光学系を示す

配置図である。

図 5 6 (a) は図 5 5 中の偏光選択性ホログラム板の平面図であり、図 5 6 (b) は偏光選択性ホログラム板をその作用とともに示す側面図である。

5 図 5 7 は図 5 5 に示された光ピックアップ装置の光学系を出射系と受光系とに分離して示す図である。

図 5 8 はこの発明の実施の形態 2 7 による光ピックアップ装置の光学系を出射系と受光系とに分離して示す図である。

図 5 9 はこの発明の実施の形態 2 8 による光ピックアップ装置の構成を示す斜視図である。

10 図 6 0 はこの発明の実施の形態 2 9 による光ピックアップ装置の光学系を出射系と受光系とに分離して示す図である。

図 6 1 は図 6 0 に示された光ピックアップ装置を含む光ディスク記録／再生装置の構成を示すブロック図である。

15 図 6 2 は図 6 0 および図 6 1 に示された光ピックアップ装置の構成を示す側面図である。

図 6 3 は図 6 2 に示された光検出器の構成を示す平面図である。

図 6 4 は図 6 1 に示された演算回路の構成を示す回路図である。

図 6 5 (a) ～図 6 5 (c) は図 6 0 に示された光ピックアップ装置のフォーカシングサーボ動作を説明するための図である。

20 図 6 6 は図 6 0 に示された光ピックアップ装置のトラッキングサーボ動作を説明するための図である。

図 6 7 はこの発明の実施の形態 3 0 による光ピックアップ装置における光検出器の構成を示す平面図である。

25 図 6 8 はこの発明の実施の形態 3 1 による光ピックアップ装置の光学系を DVD 再生時の動作とともに示す配置図である。

図 6 9 は図 6 8 に示された光ピックアップ装置の光学系を CD-R 再生時の動作とともに示す配置図である。

図 7 0 (a) は図 6 8 および図 6 9 中のホログラムアパーチャ素子を示す正面図であり、図 7 0 (b) は図 7 0 (a) に示されたホログラムアパーチャ素子の

断面図である。

図 7 1 は図 7 0 (a) および図 7 0 (b) に示されたホログラムアバーチャ素子の拡大断面図である。

- 5 図 7 2 は図 7 0 (a)、図 7 0 (b) および図 7 1 に示されたホログラムアバーチャ素子の回折作用を説明するための斜視図である。

図 7 3 は図 7 2 に示されたホログラムアバーチャ素子の回折作用を説明するための側面図である。

図 7 4 は図 7 2 に示されたホログラムアバーチャ素子の回折作用を説明するためのもう 1 つの側面図である。

- 10 図 7 5 は図 7 2 ～図 7 4 に示されたホログラムアバーチャ素子の回折作用を説明するためのさらにもう 1 つの側面図である。

図 7 6 (a) はこの発明の実施の形態 3 2 による光ピックアップ装置で用いられるもう 1 つのホログラムアバーチャ素子を示す正面図であり、図 7 6 (b) は図 7 6 (a) に示されたホログラムアバーチャ素子の断面図である。

- 15 図 7 7 は図 7 6 (a) および図 7 6 (b) に示されたホログラムアバーチャ素子の回折作用を説明するための斜視図である。

図 7 8 は図 7 7 に示されたホログラムアバーチャ素子の回折作用を説明するための側面図である。

- 20 図 7 9 は図 7 7 に示されたホログラムアバーチャ素子の回折作用を説明するためのもう 1 つの側面図である。

図 8 0 は図 7 7 に示されたホログラムアバーチャ素子の回折作用を説明するためのさらにもう 1 つの側面図である。

図 8 1 はこの発明の実施の形態 3 3 による光ピックアップ装置で用いられるもう 1 つのホログラムアバーチャ素子を示す断面図である。

- 25 図 8 2 はこの発明の実施の形態 3 4 による光ピックアップ装置の光学系を DVD 再生時の動作とともに示す配置図である。

図 8 3 は図 8 2 に示された光ピックアップ装置の光学系を CD 再生時の動作とともに示すブロック図である。

図 8 4 はこの発明の実施の形態 3 5 による光ピックアップ装置で波長選択性光

学素子として用いられるウォラストン偏光プリズムの回折作用を説明するための図である。

図 8 5 は図 1 1 に示された光ピックアップ装置における光源の位置を説明するための図である。

- 5 図 8 6 はこの発明の実施の形態 3 6 による光ピックアップ装置の光学系を示す配置図である。

図 8 7 は図 8 6 に示された光ピックアップ装置における光源の位置を説明するための図である。

- 10 図 8 8 はこの発明の実施の形態 3 7 による光ピックアップ装置の光学系を示す配置図である。

図 8 9 はこの発明の実施の形態 3 8 による光ピックアップ装置の光学系を D V D 再生時の動作とともに示す配置図である。

図 9 0 は図 8 9 に示された光ピックアップ装置の光学系を C D 再生時の動作とともに示す配置図である。

- 15 図 9 1 は C D - R の一部構成を示す側面図である。

図 9 2 は図 9 1 に示された C D - R におけるレーザ光の波長と反射率との関係を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

- 20 以下、この発明の実施の形態を図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付し、その説明は繰り返さない。

[実施の形態 1]

- 25 図 1 を参照して、この発明の実施の形態 1 による光ディスク記録／再生装置 1 2 は、スピンドルモータ 1 1 に装着された光ディスク 1 0 の記録および再生を行なうものであって、光ピックアップ装置 1 3 と、光ピックアップ装置 1 3 中の光検出器 2 8 からの検出信号を増幅するプリアンプ 1 4 と、その増幅された検出信号に
25 応答してトラッキング制御およびフォーカシング制御のための制御信号を生成するサーボ回路 1 5 と、プリアンプ 1 4 からの検出信号に
25 応答して光ディスク 1 0 の透明基板 1 0 a の厚さを判別する判別回路 1 6 と、判別回路 1 6 からの判

別信号に応答して駆動信号を生成し、光ピックアップ装置 1 3 中の 2 波長半導体レーザ 2 3 に供給する駆動回路 1 7 と、プリアンプ 1 4 からの検出信号に応答して誤り訂正などの処理を行ない、再生信号を出力する信号処理回路 1 8 とを備える。

- 5 図 1 ～図 3 を参照して、光ピックアップ装置 1 3 は、光ディスク 1 0 に対向して設けられた対物レンズ 2 1 と、光ディスク 1 0 の透明基板 1 0 a の厚さに応じて対物レンズ 2 1 の実効開口数を変更する偏光ガラス 2 2 と、波長 6 3 5 (許容誤差 ± 1.5 、好ましくは ± 1.0) nm のレーザ光および波長 7 8 0 (許容誤差 ± 1.5) nm のレーザ光を選択的に生成する 2 波長半導体レーザ 2 3 と、半導体レーザ 2 3 からレーザ光を受け、その受けたレーザ光を対物レンズ 2 1 に導くコリメータレンズ 2 4 と、コリメータレンズ 2 4 の表面上に貼付され、波長 6 3 5 nm のレーザ光を回折させず、波長 7 8 0 nm のレーザ光を回折させるホログラム 2 5 とを備える。

- 15 光ピックアップ装置 1 3 はさらに、コリメータレンズ 2 4 からのレーザ光を反射して対物レンズ 2 1 に導くとともに、光ディスク 1 0 の記録面 1 0 b で反射されたレーザ光を反射するビームスプリッタ 2 6 と、ビームスプリッタ 2 6 で反射されたレーザ光を受ける集光レンズ 2 7 と、集光レンズ 2 7 によって集光されたレーザ光を受ける光検出器 2 8 と、サーボ回路 1 5 からの制御信号に応答して対物レンズ 2 1 を移動するサーボ機構 1 9 とを備える。

- 20 したがって、対物レンズ 2 1 は光検出器 2 8 からのフォーカスエラー信号に応答してその光軸方向に移動する。また、対物レンズ 2 1 は光検出器 2 8 からのトラッキングエラー信号に応答してレーザ光が光ディスク 1 0 のトラックを忠実にトレースするようトラッキング方向に移動する。

- 25 DVD および CD-R の定格値および再生条件を表 1 に示す。DVD は 0.6 (許容誤差 ± 0.05) mm 厚の透明基板 3 1 を有し、波長 6 3 5 nm のレーザ光によって再生される。他方、CD-R は 1.2 (許容誤差 ± 0.1) mm 厚の透明基板 3 2 を有し、波長 7 8 0 nm のレーザ光によって再生される。

表 1

種類		CD-R	DVD
定格値	読取面側 基板厚	1.2mm (1.1~1.3mm)	0.6mm (0.55~0.65mm)
	最短ビット長	0.83 μ m (0.80~0.9 μ m)	0.40 μ m (0.30~0.50 μ m)
	ビット深さ	156nm (130~195nm)	105nm (95~115nm)
	トラックピッチ	1.6 μ m (1.5~1.7 μ m)	0.74 μ m (0.73~0.75 μ m)
	反射率	60%以上	40%以上 15~40%
再生条件	スポット径	1.5 μ m (1.4~1.6 μ m)	0.90 μ m (0.85~0.95 μ m)
	開口数	0.45 (0.40~0.50)	0.60 (0.55~0.65)
	波長	780nm (765~795nm)	635nm (620~650nm)

また、DVDおよびCD-Rのような光ディスク10は、同心円状またはスパイラル状のトラック10cを有する。トラック10cのピッチPが光ディスク10の記録密度を決定する。

光ピックアップ装置13において、対物レンズ21は波長635nmのレーザ光をDVDの記録面上に合焦するよう設計される。したがって、対物レンズ21はDVDの再生時に0.60（許容誤差±0.05）の開口数を有する。

偏光ガラス22は、図4に示されるように、対物レンズ21の光軸を中心とする環状の偏光領域40を有する。環状の偏光領域40では、図上横方向の偏光面を持つレーザ光のみが透過する。環状の偏光領域40の中央領域41では、いずれの方向の偏光面を持つレーザ光も透過する。ここでは、波長635nmのレーザ光がその偏光面が図上横方向になるように偏光ガラス22に入射し、波長780nmのレーザ光がその偏光面が図上縦方向になるように偏光ガラス22に入射する。したがって、波長635nmのレーザ光はすべて偏光ガラス22を透過して対物レンズ21に入射するが、波長780nmのレーザ光はその外周部が偏光ガラス22によって遮断され、その中央部のみが対物レンズ21に入射する。波長780nmのレーザ光の有効直径が4.32mmのとき、偏光ガラス22の中

中央領域 41 の直径は 2.88 (許容誤差 ± 0.1) mm にする。この中央領域 41 の直径は、波長 780 nm のレーザ光の有効直径が 4 mm の場合に対物レンズ 21 の実効開口数が 0.40 (許容誤差 ± 0.05) となる直径である。

5 偏光ガラス 22 の偏光領域 40 では、図 5 に示されるように、ガラス中に銀化合物を所定方向に配列し、その表面を還元させて銀 50 を析出させている。還元された銀の膜が偏光特性を有する。ここで、銀 50 は 2 : 1 ~ 5 : 1 のアスペクト比 ($L_1 : L_2$) で引き伸ばされている。偏光領域 40 の吸収波長は、このアスペクト比を変更することによって制御することができる。

10 2 波長半導体レーザ 23 は、図 6 に示されるように、基板 60 と、基板 60 上に載置された TM モードのレーザ素子 61 と、基板 60 上に載置された TE モードのレーザ素子 62 とを含む。レーザ素子 61 は、図上縦方向の偏光面を持つ波長 635 nm のレーザ光を生成する。レーザ素子 62 は、図上横方向の偏光面を持つ波長 780 nm のレーザ光を生成する。レーザ素子 61 および 62 は、それらの出射口の間隔が 100 ~ 400 μm になるよう離隔して載置されている。

15 ホログラム 25 として、たとえば図 7 および図 8 に示されるような公知のホログラムが用いられる。このホログラムは、図 7 に示されるように、同心円状に形成された複数の環状領域 71 を有する。各環状領域 71 の幅および環状領域 71 間の間隔は、内周から外周に向かって徐々に小さくなる。各環状領域 71 には、図 8 に示されるように、階段形状をなす複数の凸部 72 が形成されている。各凸部 72 には複数の段が形成されている。このような形状はガラスをエッチングすることにより形成される。外周の環状領域 71 ほど凸部 72 の各段の高さを低くするように形成してもよい。各凸部 72 の断面は階段形状であるが、その階段部分を 1 つの平面にした三角形であってもよい。

25 また、上記のようにガラスをエッチングすることにより凸部 72 を形成するのではなく、透明なタンタル酸リチウムまたはニオブ酸リチウムの所定部分をプラトン交換することにより、図 9 に示されるように、階段形状をなす複数の屈折領域 91 を形成してもよい。ここで、プラトン交換は水素イオンを材料中に挿入することにより材料の屈折率を部分的に変化させる公知の手法である。

次に、上記のように構成された光ピックアップ装置 13 の動作を説明する。

まずDVDの再生を行なう場合、DVDがスピンドルモータ11に装着される。したがって、判別回路16は光検出器28からブリアンプ14を通して得られたフォーカスエラー信号に応答して、装着された光ディスク10がDVDであると判別する。駆動回路17は判別回路16からの判別信号に応答して、半導体レーザ23のレーザ素子61に駆動信号を供給することによりレーザ素子61を活性化する。

レーザ素子61が活性化されると、半導体レーザ23は図3において紙面に垂直な偏光面を持つ波長635nmのレーザ光を生成する。半導体レーザ23からのレーザ光はコリメータレンズ24の表面上に形成されたホログラム25を透過した後、コリメータレンズ24を透過する。ここで、ホログラム25は波長635nmのレーザ光を全く回折させないため、コリメータレンズ24は波長635nmのレーザ光を平行にする。図3では、波長635nmのレーザ光は実線で示されている。実線で示された波長635nmのレーザ光はホログラム25による0次の回折光である。

コリメータレンズ24からの平行な波長635nmのレーザ光はビームスプリッタ26で反射された後、偏光ガラス22に入射する。偏光ガラス22は図3において紙面に垂直な偏光面を持つ波長635nmのレーザ光をすべて透過するため、コリメータレンズ24からの波長635nmのレーザ光はすべて対物レンズ21に入射する。したがって、対物レンズ21は波長635nmのレーザ光をDVDの透明基板31における記録面上に合焦し、直径0.9(許容誤差±0.1)μmのスポットを形成する。

そして、DVDの記録面からの反射光は、対物レンズ21、偏光ガラス22、ビームスプリッタ26、および集光レンズ27を通して光検出器28に導かれる。

他方、CD-Rの再生を行なう場合、CD-Rがスピンドルモータ11に装着される。したがって、上記と同様に判別回路16がその装着された光ディスク10はCD-Rであると判別すると、駆動回路17は半導体レーザ23のレーザ素子62を活性化する。半導体素子62が活性化されると、半導体レーザ23は図3において紙面と平行な偏光面を持つ波長780nmのレーザ光を生成する。半導体レーザ23からの波長780nmのレーザ光はホログラム25を透過した後

にコリメータレンズ24を透過するが、ホログラム25は波長780nmのレーザ光を回折させるため、コリメータレンズ24は波長780nmのレーザ光を完全には平行にしない。図3では、波長780nmのレーザ光が点線で示されている。点線で示された波長780nmのレーザ光はホログラム25による1次の回折光である。

コリメータレンズ24からの波長780nmのレーザ光はビームスプリッタ26で反射した後に、偏光ガラス22に入射する。偏光ガラス22の環状の偏光領域40は図3において紙面と平行な偏光面を持つ波長780nmのレーザ光を遮断するため、波長780nmのレーザ光の中央部のみが偏光ガラス22を透過し、対物レンズ21に入射する。したがって、対物レンズ21の実効開口数は0.40になる。波長780nmのレーザ光は1次の回折光であるため、図3に点線で示されるように偏光ガラス22の中央領域41から拡径して対物レンズ21に入射する。したがって、対物レンズ21は波長780nmのレーザ光をCD-Rの透明基板32における記録面上に合焦し、直径1.5（許容誤差±0.1）μmのスポットを形成する。

そして、上記と同様にCD-Rの記録面からの反射光は、対物レンズ21、偏光ガラス22、ビームスプリッタ26、および集光レンズ27を通して光検出器28に導かれる。

上記実施の形態1によれば、ホログラム25が波長635nmのレーザ光を回折させず、波長780nmのレーザ光を回折させるため、対物レンズ21は波長635nmのレーザ光をDVDの記録面上に合焦し、波長780nmのレーザ光をCD-Rの記録面上に合焦する。そのため、光ピックアップ装置13はDVDだけでなく、CD-Rの記録および再生も行なうことができる。また、ホログラム25はコリメータレンズ24の表面上に形成されているため、従来の光ピックアップ装置の構造を大幅に変更する必要はない。また、この実施の形態1では機械的に動作する部分がないため、故障などが生じにくい。

以上、この発明の実施の形態1を詳述したが、この発明の範囲は上記実施の形態1によって限定されるものではない。

〔実施の形態2〕

たとえば上記実施の形態 1 ではレーザ光の入射側であるコリメータレンズ 2 4 の直前の表面上にホログラム 2 5 が形成されているが、図 1 0 に示されるようにレーザ光の出射側であるコリメータレンズ 2 4 の直後の表面上にホログラム 2 5 が形成されてもよい。

5 [実施の形態 3]

また、上記実施の形態 1 ではホログラム 2 5 がコリメータレンズ 2 4 と一体的に構成されているが、図 1 1 に示されるようにコリメータレンズ 2 4 の直前に板状のホログラム 2 5 が設けられてもよい。

 [実施の形態 4]

10 また、図 1 2 に示されるように、板状のホログラム 2 5 はコリメータレンズ 2 4 の直後に設けられてもよい。

なお、図 3、図 1 0 ～図 1 2 に示されたホログラム 2 5 の代わりに、波長選択性または偏光選択性を有する回折格子が用いられてもよい。

15 また、上記実施の形態 1 ～ 4 では波長 6 3 5 n m のレーザ光はホログラム 2 5 で回折していない、すなわち 0 次の回折光が用いられているが、波長 6 3 5 n m のレーザ光の 1 次の回折光と波長 7 8 0 n m のレーザ光の 2 次の回折光とを用いてもよい。要するに、コリメータレンズ 2 4 およびホログラム 2 5 が全体として、1 つのレーザ光をある方向に回折させ、もう 1 つのレーザ光をそれと異なる方向に回折させる 2 焦点レンズを構成していればよい。

20 [実施の形態 5]

25 また、上記実施の形態 1 では対物レンズ 2 1 の実効開口数を変更するために偏光ガラス 2 2 が用いられているが、それに代えて図 1 3 および図 1 4 に示されるような偏光選択性回折格子 1 0 0 が用いられてもよい。偏光選択性回折格子 1 0 0 は、対物レンズ 2 1 の光軸を中心とする環状の偏光領域 1 0 1 を有する。偏光領域 1 0 1 では紙面と平行な偏光面を持つレーザ光はそのまま透過するが、紙面に垂直な偏光面を持つレーザ光は外側に回折する。偏光選択性回折格子 1 0 0 の中央領域 1 0 2 では、いずれの方向の偏光面を持つレーザ光もそのまま透過する。したがって、図 1 3 に示されるように、紙面に垂直な偏光面を持つ波長 7 8 0 n m のレーザ光の周辺部は偏光選択性回折格子 1 0 0 の偏光領域 1 0 1 で外側に回

折するため、波長 780 nm のレーザー光の中央部のみが偏光選択性回折格子 100 を透過し、対物レンズ 21 に入射する。他方、図 14 に示されるように、紙面と平行な偏光面を持つ波長 635 nm のレーザー光はすべて偏光選択性回折格子 100 を透過し、そのまま対物レンズ 21 に入射する。

5 [実施の形態 6]

また、上記実施の形態 1 における偏光ガラス 22 に代えて、図 15 に示されるような偏光フィルム 120 が用いられてもよい。偏光フィルム 120 は、対物レンズ 21 の光軸を中心とする環状の偏光領域 121 を有する。偏光フィルム 120 の偏光領域 121 は図上縦方向に偏光するレーザー光のみを透過する偏光特性を持つが、その中央領域 122 は偏光特性を全く持たない。したがって、図上横方向の偏光面を持つ波長 780 nm のレーザー光の周辺部は偏光領域 121 で遮断されるため、波長 780 nm のレーザー光の中央部のみが偏光フィルム 120 を透過し、対物レンズ 21 に入射する。他方、図上縦方向の偏光面を持つ波長 635 nm のレーザー光はすべて偏光フィルム 120 を透過し、そのまま対物レンズ 21 に入射する。

15 [実施の形態 7]

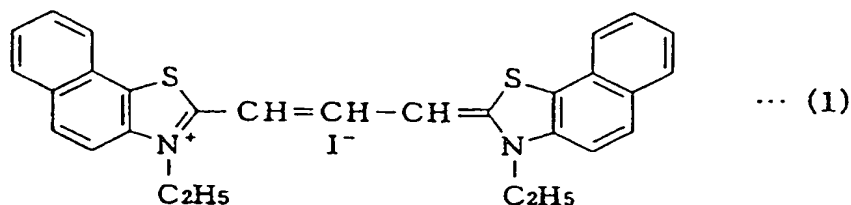
また、上記実施の形態 1 における偏光ガラス 22 に代えて、図 16 および図 17 に示されるような波長選択性回折格子 130 が用いられてもよい。波長選択性回折格子 130 は、対物レンズ 21 の光軸を中心とする環状の波長選択領域 131 を有する。波長選択性回折格子 130 の波長選択領域 131 では、波長 780 nm のレーザー光が外側に回折するが、その中央領域 132 では、波長 780 nm および波長 635 nm のいずれのレーザー光も回折することなくそのまま透過する。したがって、図 16 に示されるように、波長 780 nm のレーザー光の周辺部は波長選択性回折格子 130 の波長選択領域 131 で外側に回折するため、波長 780 nm のレーザー光の中央部のみが波長選択性回折格子 130 を透過し、対物レンズ 21 に入射する。他方、図 17 に示されるように、波長 635 nm のレーザー光はすべて波長選択性回折格子 130 を透過し、そのまま対物レンズ 21 に入射する。

25 [実施の形態 8]

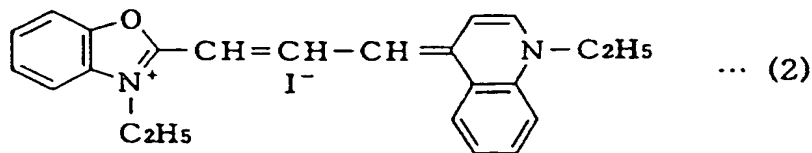
ここで、波長選択性回折格子 130 のいくつかの例を説明する。

図 18 に示された波長選択性回折格子 180 は、回折格子 182 が形成された主面を有する回折格子板 181 と、回折格子板 181 の主面上に形成され、入射光の波長に応じて変化する屈折率を持つ膜 183 とを備える。図 19 の平面図に示されるように、回折格子板 180 の中央領域 185 以外の環状の波長選択領域 184 においては、回折格子 182 の凹凸構造は直線の縞状に形成される。回折格子板 181 はガラスなどからなる。膜 183 はシアニン系色素からなる。

シアニン系色素としては、次の式 (1) で表わされたヨウ化 3-エチル-2-[3-(3-エチル-2-ナフト[2, 1-d]チアゾリニリデン)-1-プロペニル]ナフト[2, 1-d]チアゾリウム (別名: ヨウ化 3, 3'-ジエチル-2, 2'-(6, 7, 6', 7'-ジベンゾ)チアカルボシアニン)、

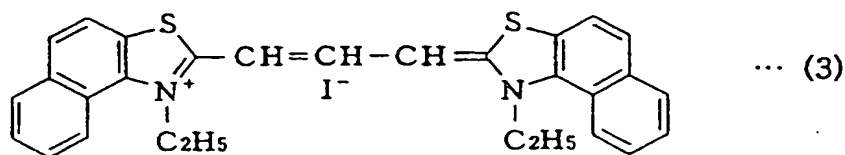


または、次の式 (2) で表わされたヨウ化 3-エチル-2-[3-(1-エチル-4(1H)-キノリリデン)-1-プロペニル]ベンゾオキサゾリウム (別名: ヨウ化 1, 3'-ジエチル-4, 2'-キノキサカルボシアニン)、



15 または、次の式 (3) で表わされたヨウ化 3-エチル-2-[3-(3-エチル-2-ナフト[1, 2-d]チアゾリニリデン)-1-プロペニル]ナフト[1, 2-d]チアゾリウム (別名: ヨウ化 3, 3'-ジエチル-2, 2'-

(4, 5, 4', 5' - ジベンゾ) チアカルボシアニン) などが好ましく用いられる。



シアニン系色素は波長 635 nm のレーザ光に対して 1.50 の屈折率を持ち、波長 780 nm のレーザ光に対して 1.65 の屈折率を持つ。すなわち、シアニン系色素の屈折率は波長に応じて変化する。他方、ガラスからなる回折格子板 181 は波長 635 nm または 780 nm いずれのレーザ光に対しても 1.50 の屈折率を持つ。そのため、波長 635 nm のレーザ光に対して回折格子 182 は機能しない。したがって、波長選択性回折格子 180 の波長選択領域 184 では、波長 780 nm のレーザ光は回折するが、波長 635 nm のレーザ光は回折しない。

[実施の形態 9]

また、図 18 および図 19 に示された波長選択性回折格子 180 に代えて、図 20 に示されるような波長選択性回折格子 186 が用いられてもよい。この波長選択性回折格子 186 の中央領域 188 以外の環状の波長選択領域 187 では、回折格子の凹凸構造が同心円の縞状に形成されている。

[実施の形態 10]

また、図 21 に示されるような波長選択性回折格子 210 が用いられてもよい。この波長選択性回折格子 210 は、回折格子 212 が形成された主面を有するガラス板 211 からなる。回折格子 212 は、図 22 (a) の拡大図に示されるように階段状の凹凸構造を有する。凹凸構造は、たとえば 8 ~ 30 μm 、好ましくは 20 ~ 30 μm のピッチ P で形成される。1 つの段差 H は 635 nm の整数倍で形成される。各凹凸構造には 4 ~ 6 つの段差が形成される。

なお、図 22 (a) に示された凹凸構造の先端部は先鋭であるが、図 22

(b) に示されるように平坦であってもよい。

図 2 3 の平面図に示されるように、波長選択性回折格子 2 1 0 の中央領域 2 1 4 以外の環状の波長選択領域 2 1 3 では、回折格子 2 1 2 の凹凸構造が直線の縞状に形成されている。

5 したがって、波長選択性回折格子 2 1 0 の波長選択領域 2 1 3 では、波長 7 8 0 n m のレーザ光は回折するが、波長 6 3 5 n m のレーザ光は回折しない。

〔実施の形態 1 1〕

10 また、図 2 1 ～図 2 3 に示された波長選択性回折格子 2 1 0 に代えて、図 2 4 に示されるような波長選択性回折格子 2 1 5 が用いられてもよい。この波長選択性回折格子 2 1 5 の中央領域 2 1 7 以外の環状の波長選択領域 2 1 6 では、回折格子の凹凸構造が同心円の縞状に形成されている。

〔実施の形態 1 2〕

15 図 2 5 を参照して、この発明の実施の形態 1 2 による光ピックアップ装置 1 3 は、ホログラム付き回折格子板 2 5 1 を備えたことを特徴とする。その他、この光ピックアップ装置 1 3 は、光ディスクの記録面と平行なレーザ光を記録面と垂直な方向に反射する立上げミラー 2 5 3 と、図 2 に示されたビームスプリッタ 2 6 に代えてビームスプリッタの一種であるハーフミラー 2 5 5 と、図 2 に示されたコリメータレンズ 2 4, 2 7 に代えてコリメータレンズ 2 5 4 とを備える。対物レンズ 2 1 および偏光ガラス 2 2 はアクチュエータ 2 5 2 に固定される。

20 この光ピックアップ装置 1 3 は、トラッキング制御を行なうために周知のスリービーム方式を採用している。一般的なスリービーム方式では、1 つのレーザ光を 3 つに分離するための回折格子板が設けられる。この実施の形態 1 2 においては、コリメータレンズの表面上ではなく、スリービーム方式用の回折格子板の表面上にホログラムが形成されている。

25 図 2 6 を参照して、ホログラム付き回折格子板 2 5 1 は、スリービーム方式用の回折格子 2 6 1 が形成された主面を有するガラス板 2 6 2 と、その主面と反対側の面上に形成されたホログラム 2 6 3 とから構成される。

 この光ピックアップ装置 1 3 においては、波長 6 3 5 n m のレーザ光は図 2 5 中に実線で示されるようにホログラム付き回折格子板 2 5 1 で回折することなく

対物レンズ 21 に入射する。他方、波長 780 nm のレーザ光は図 25 中に点線で示されるようにホログラム付き回折格子板 251 で回折して対物レンズ 21 に入射する。したがって、この光ピックアップ装置 13 もまた上記実施の形態と同様に、DVD だけでなく、CD-R の記録および再生を行なうことができる。

- 5 この実施の形態 12 によれば、ホログラム 263 がスリービーム方式用の回折格子板 251 上に形成されるため、従来の光ピックアップ装置の構造を大幅に変更する必要はない。

[実施の形態 13]

10 図 27 を参照して、この発明の実施の形態 13 による光ピックアップ装置 13 は、2つの焦点を持つ 2 焦点コリメータレンズ 271 を備えたことを特徴とする。

2 焦点コリメータレンズ 271 は、図 28 に示されるように、レンズ 272 と、レンズ 272 に対向して設けられたレンズ 273 と、レンズ 272 および 273 の間に挟持されたシアニン系色素 274 とを備える。シアニン系色素 274 は上述したように、波長 635 nm のレーザ光に対して 1.50 の屈折率を持ち、波
15 長 780 nm のレーザ光に対して 1.65 の屈折率を持つ。レンズ 272 および 273 は 1.50 の屈折率を持つ。

したがって、波長 635 nm のレーザ光が入射した場合、2 焦点コリメータレンズ 271 は単体のコリメータレンズ 254 と同様に機能する。そのため、波長 635 nm のレーザ光は図 28 中に実線で示されるようにレンズ 272 の表面と
20 レンズ 273 の表面とで屈折し、図 29 中に実線で示されるように平行にされる。他方、波長 780 nm のレーザ光は図 28 中に点線で示されるようにレンズ 272 および 273 の表面に加えてレンズ 272 および 273 とシアニン系色素 274 との間の界面でも屈折する。そのため、図 29 中に点線で示されるように、波
25 長 780 nm のレーザ光は平行よりもわずかに広げられて対物レンズ 21 に入射する。したがって、対物レンズ 21 は波長 780 nm のレーザ光を波長 635 nm のレーザ光と異なる位置に合焦する。

[実施の形態 14]

また、上記 2 焦点コリメータレンズ 271 に代えて、図 30 に示されるような 2 焦点コリメータレンズ 300 が用いられてもよい。この 2 焦点コリメータレン

ズ 300 は、レンズ 301 と、レンズ 301 に対向して設けられたレンズ 302 と、レンズ 301 の内面上に形成された透明電極 303 と、レンズ 302 の内面上に形成された透明電極 304 と、透明電極 303 および 304 の間に挟持された TN 型液晶 305 とを含む。また、TN 型液晶 305 を駆動するために発振回路からなる液晶駆動回路 306 が設けられる。液晶駆動回路 306 は、CD-R の再生が行なわれる場合、すなわち波長 780 nm のレーザ光が 2 焦点コリメータレンズ 300 に入射する場合、透明電極 303 および 304 の間に所定電圧を印加する。

TN 型液晶 305 は電圧が印加されないとき 1.50 の屈折率を持ち、電圧が印加されたとき 1.65 の屈折率を持つ。なお、TN 型液晶 305 に代えて STN 型液晶が用いられてもよい。

図 31 (a) に示されるように、電圧が透明電極 303 および 304 の間に印加されないとき、TN 型液晶 305 の屈折率は 1.50 であるため、この 2 焦点コリメータレンズ 300 は単体のコリメータレンズ 254 と同様に機能する。他方、図 31 (b) に示されるように、所定電圧が透明電極 303 および 304 の間に印加されると、TN 型液晶 305 の屈折率は全体的に 1.65 に変化するため、入射光はレンズ 301 および 302 の表面だけでなくレンズ 301、302 と TN 型液晶 305 との間の界面でも屈折する。

DVD の再生が行なわれる場合、すなわち波長 635 nm のレーザ光が 2 焦点コリメータレンズ 300 に入射する場合、電圧は透明電極 303 および 304 の間に印加されないため、図 32 中に実線で示されるように 2 焦点コリメータレンズ 300 は波長 635 nm のレーザ光を平行にして対物レンズ 21 に導く。他方、CD-R の再生が行なわれる場合、すなわち波長 780 nm のレーザ光が 2 焦点コリメータレンズ 300 に入射する場合、所定電圧が透明電極 303 および 304 の間に印加されるため、図 32 中に点線で示されるように 2 焦点コリメータレンズ 300 は波長 780 nm のレーザ光を平行よりもわずかに広げて対物レンズ 21 に導く。したがって、対物レンズ 21 は波長 780 nm のレーザ光を波長 635 nm のレーザ光と異なる位置に合焦する。

印加電圧と TN 型液晶の屈折率との関係を図 33 に示す。TN 型液晶 305 の

屈折率が1.50から増加し始める電圧、および屈折率が1.65で飽和する電圧は自由に設定することができるが、印加電圧は5～12Vの範囲内で好ましく用いられる。

〔実施の形態15〕

- 5 上記2焦点コリメータレンズ300のレンズ301および302の内面はいずれも平坦であるが、図34に示された2焦点コリメータレンズ340のようにレンズ341および342の内面は湾曲していてもよい。

〔実施の形態16〕

- 10 上記2焦点コリメータレンズ300, 340では透明電極303, 304はレンズ301, 302, 341, 342の内面上に全体的に形成されているが、図35に示されるように透明電極351, 352は直線の縞状にパターン化されていてよい。

- 図36(a)に示されるように電圧が縞状の透明電極351および352の間に印加されないときTN型液晶305の屈折率は全体的に1.50であるが、図
15 36(b)に示されるように所定電圧が縞状の透明電極351および352の間に印加されるとTN型液晶305の屈折率は部分的に変化する。すなわち、1.50の屈折率と1.65の屈折率とが直線の縞状に現れる。

この実施の形態16によれば、透明電極351および352が直線の縞状にパターン化されているため、TN型液晶305はさらに偏光選択性を有する。

- 20 〔実施の形態17〕

上記2焦点コリメータレンズ350の透明電極351および352は直線の縞状にパターン化されているが、図37に示されるように透明電極371は同心円の縞状にパターン化されていてよい。

- 25 この実施の形態17によれば、透明電極371が同心円の縞状にパターン化されているため、TN型液晶がさらにホログラムとしても機能する。その結果、このコリメータレンズが持つ2つの焦点の差はさらに大きくなる。

〔実施の形態18〕

図38に示されるように半導体レーザ23からのレーザ光の一部はハーフミラー255で反射するが、その他の部分はハーフミラー255を透過する。この実

施の形態 18 は、ハーフミラー 255 を透過したレーザ光を有効に活用することを目的とする。

図 38 を参照して、この発明の実施の形態 18 による光ピックアップ装置 13 は、太陽電池 382 と、太陽電池 382 の受光面に取付けられた光学フィルタ 381 と、太陽電池 382 から供給される電力に基づいて 2 焦点コリメータレンズ 300 の TN 型液晶 305 を駆動する液晶駆動回路 306 とを備えたことを特徴とする。

光学フィルタ 381 は、波長 635 nm のレーザ光を遮断し、波長 780 nm のレーザ光を透過する。このような波長選択性の光学フィルタ 381 に代えて、偏光方向が波長 780 nm のレーザ光の偏光方向と一致する偏光性の光学フィルタが用いられてもよい。

太陽電池 382 は、図 39 に示されるように、ガラス、ポリカーボネイト、プラスチックフィルムなどからなる透明基板 383 と、透明基板 383 の主面上に形成された複数の光電セル 384 とを備える。光学フィルタ 381 は透明基板 383 の主面と反対側の面上に形成される。

光電セル 384 の各々は、透明基板 383 の主面上に形成された ITO、SnO₂、ZnO などからなる透明電極 385 と、透明電極 385 上に形成された PIN 構造のアモルファスシリコン (a-Si) 層 386 と、アルミニウム、銀などからなる裏面電極 387 とを含む。光電セル 384 の各々は、光学フィルタ 381 を透過したレーザ光の光エネルギーを電気エネルギーに変換する。複数の光電セル 384 は直列に接続される。したがって、太陽電池 382 の両端子間に生成される電圧は光電セル 384 の数を変更することにより自由に設定することができる。

アモルファスシリコン層 386 は、図 40 に示されるように、透明電極 385 上に形成された p 型アモルファスシリコンカーバイド (a-SiC) 層と、真性アモルファスシリコン層と、n 型アモルファスシリコン層とを含む。

再び図 38 を参照して、DVD の再生が行なわれる場合、レーザ素子 61 が波長 635 nm のレーザ光を生成する。波長 635 nm のレーザ光の一部はハーフミラー 255 で反射し、その他の部分はハーフミラー 255 を透過する。しかし、

波長 635 nm のレーザ光は光学フィルタ 381 を透過しないため、太陽電池 382 は電圧を生成しない。その結果、液晶駆動回路 306 は動作しないため、2 焦点コリメータレンズ 300 中の TN 型液晶 305 の屈折率は 1.50 である。したがって、ハーフミラー 255 で反射した波長 635 nm のレーザ光は 2 焦点コリメータレンズ 300 によって平行にされる。

他方、CD-R の再生が行なわれる場合、レーザ素子 62 が波長 780 nm のレーザ光を生成する。波長 780 nm のレーザ光の一部はハーフミラー 255 で反射し、その他の部分はハーフミラー 255 を透過する。ハーフミラー 255 を透過した波長 780 nm のレーザ光は光学フィルタ 381 もまた透過するため、太陽電池 382 は液晶駆動回路 306 に電力を供給する。そのため、2 焦点コリメータレンズ 300 の TN 型液晶 305 の屈折率は 1.65 に変化する。したがって、ハーフミラー 255 で反射した波長 780 nm のレーザ光は 2 焦点コリメータレンズ 300 によって平行よりもわずかに広がるように屈折される。

この実施の形態 18 によれば、TN 型液晶 305 を駆動するためにハーフミラー 255 を透過したレーザ光が太陽電池 382 によって有効に活用されるため、TN 型液晶 305 を駆動するための電力を外部から供給する必要がない。また、波長 780 nm のレーザ光だけを選択的に透過する光学フィルタ 381 が設けられているため、2 焦点コリメータレンズ 300 の焦点は自動的に切換えられる。

[実施の形態 19]

現在のところ DVD の規格は上記表 1 に示されたとおりであるが、今後、DVD の記録密度は高くされることが予想される。ここでは、表 1 に示された標準的な DVD よりも高い記録密度を持つ DVD を「高密度 DVD」という。

上記実施の形態による光ピックアップ装置は CD-R および DVD の互換再生が可能であるが、CD および高密度 DVD の互換再生が可能であってもよい。CD および高密度 DVD の定格値および再生条件を次の表 2 に示す。

表 2

種類		CD	高密度DVD	
定 格 値	読取面側 基板厚	1.2mm (1.1~1.3mm)	0.6mm (0.55~0.65mm)	
	最短ビット長	0.83 μ m (0.8~0.9 μ m)	0.30 μ m (0.20~0.40 μ m)	
	ビット深さ	156nm (130~195nm)	88nm (78~98nm)	
	トラックピッチ	1.6 μ m (1.5~1.7 μ m)	0.56 μ m (0.55~0.57 μ m)	
	反射率	70%以上	40%以上	15~40%
再 生 条 件	スポット径	1.5 μ m (1.4~1.6 μ m)	0.70 μ m (0.65~0.75 μ m)	
	開口数	0.40 (0.35~0.45)	0.60 (0.55~0.65)	
	波長	635nm (620~650nm)	480nm (400~550nm)	

CDは1.2（許容誤差 ± 0.1 ）mm厚の透明基板を有し、波長635nmのレーザ光によって再生される。他方、高密度DVDは0.6（許容誤差 ± 0.05 ）mm厚の透明基板を有し、波長480nmのレーザ光によって再生される。表1に示された標準的なDVDのトラックピッチは0.74 μ mであるのに対し、表2に示された高密度DVDのトラックピッチは0.56 μ mである。

〔実施の形態20〕

上記実施の形態19ではCDの再生のために波長635nmのレーザ光が用いられているが、次の表3に示されるように波長780nmのレーザ光が用いられてもよい。この場合、対物レンズの実効開口数は0.40に代えて0.45に設定される。

表 3

種類		CD	高密度DVD	
定格値	読取面側 基板厚	1.2mm (1.1~1.3mm)	0.6mm (0.55~0.65mm)	
	最短ビット長	0.83 μ m (0.8~0.9 μ m)	0.30 μ m (0.20~0.40 μ m)	
	ビット深さ	156nm (130~195nm)	88nm (78~98nm)	
	トラックピッチ	1.6 μ m (1.5~1.7 μ m)	0.56 μ m (0.55~0.57 μ m)	
	反射率	70%以上	40%以上	15~40%
再生条件	スポット径	1.5 μ m (1.4~1.6 μ m)	0.70 μ m (0.65~0.75 μ m)	
	開口数	0.45 (0.42~0.48)	0.60 (0.55~0.65)	
	波長	780nm (765~795nm)	480nm (400~550nm)	

[実施の形態 2 1]

- この発明の実施の形態 2 1 による光ピックアップ装置は C D-R および高密度
- 5 DVD の交換再生が可能である。C D-R および高密度 DVD の定格値および再生条件を次の表 4 に示す。

表 4

種類		CD-R	高密度DVD	
定格値	読取面側 基板厚	1.2mm (1.1~1.3mm)	0.6mm (0.55~0.65mm)	
	最短ビット長	0.83 μ m (0.80~0.9 μ m)	0.30 μ m (0.20~0.40 μ m)	
	ビット深さ	156nm (130~195nm)	88nm (78~98nm)	
	トラックピッチ	1.6 μ m (1.5~1.7 μ m)	0.56 μ m (0.55~0.57 μ m)	
	反射率	60~70%	40%以上	15~40%
再生条件	スポット径	1.5 μ m (1.4~1.6 μ m)	0.70 μ m (0.65~0.75 μ m)	
	開口数	0.45 (0.40~0.50)	0.60 (0.55~0.65)	
	波長	780nm (765~795nm)	480nm (400~550nm)	

CD-Rの定格値および再生条件は基本的に表1のものと同じであるが、表1では反射率が60%以上であるのに対し、表4では反射率が60~70%である。また、高密度DVDの定格値および再生条件は表2および表3のものと同じである。

5 [実施の形態22]

図41を参照して、この発明の実施の形態22による光ピックアップ装置13は、光検出器411がレーザ素子61、62と一緒に形成された半導体素子410を備えたことを特徴とする。この光ピックアップ装置13では、図11に示された実施の形態3とほぼ同様にコリメータレンズ254の直前にホログラム25が設けられる。この光ピックアップ装置13では上記実施の形態と異なり、ハーフミラーなどのビームスプリッタが設けられていない。

半導体素子410は、基板60と、基板60上に設けられ、波長635nmのレーザ光を生成するレーザ素子61と、基板60上にレーザ素子61と隣接して設けられた波長780nmのレーザ光を生成するレーザ素子62と、基板60上にレーザ素子61および62と離隔して設けられ、光ディスクからの反射光のうちホログラム25による1次の回折光を検出する光検出器411とを含む。

ホログラム25が設けられた場合、光ディスクからの反射光のうちホログラム25による0次の回折光はレーザ素子61または62に戻るが、1次の回折光はレーザ素子61、62と異なる位置に到達する。光検出器411はそのような位置に設けられる。

ここで、図42に示されるように、ホログラム25の凹凸構造のピッチをP(μm)、レーザ素子61、62および光検出器411からホログラム25までの距離をL(mm)、レーザ素子61から光検出器411までの距離をZ1(mm)、レーザ素子62から光検出器411までの距離をZ2(mm)とする。1次の回折光が光検出器411に到達するためには、上記パラメータP、L、Z1、Z2は次の表5に示されたいずれかの関係を満たしていればよい。

表 5

ホログラムの ピッチ: p (μm)	発光点と ホログラム間の 距離: L (mm)	635nm のビームの 発光点と検出点との 距離: Z_1 (mm)	780nm のビームの 発光点と検出点との 距離: Z_2 (mm)	$Z_2 - Z_1$ (mm)
1.5	3	1.4018	1.8263	0.4245
2	3	1.0044	1.2706	0.2662
3	5	1.0828	1.3463	0.2635
3	4.5	0.9745	1.2116	0.2371
3	4	0.8663	1.0770	0.2107
5	5	0.6402	0.7897	0.1490
3	15	3.2486	4.0389	0.7903
4	15	2.4118	2.9823	0.5704
4.5	15	2.1381	2.6399	0.5019
5	15	1.9205	2.3690	0.4484
8	15	1.1944	1.4695	0.2750
10	10	0.6360	0.7823	0.1464
10	15	0.9544	1.1735	0.2192
10	8	0.5090	0.6259	0.1169
8	10	0.7963	0.9797	0.1834
5	10	1.2804	1.5793	0.2989
3	10	2.1657	2.6926	0.5268

レーザ素子 6 1 が波長 480 nm のレーザ光を生成し、レーザ素子 6 2 が波長 635 nm のレーザ光を生成する場合は、上記パラメータ P 、 L 、 Z_1 、 Z_2 は次の表 6 に示されるいずれかの関係を満たしていればよい。

表 6

ホログラムの ピッチ: p (μm)	発光点と ホログラム間の 距離: L (mm)	480nm のビームの 発光点と検出点との 距離: Z_1 (mm)	635nm のビームの 発光点と検出点との 距離: Z_2 (mm)	$Z_2 - Z_1$ (mm)
12	10	0.4003	0.5299	0.130
12	15	0.6005	0.7949	0.1944
12	8	0.3203	0.4239	0.104
10	15	0.7208	0.9544	0.2340
10	10	0.4805	0.6363	0.1558
10	8	0.3844	0.5090	0.1246
10	7	0.3364	0.4454	0.1090
8	15	0.9016	1.1944	0.2930
8	10	0.6011	0.7963	0.1952
8	8	0.4808	0.6370	0.1562
8	6	0.3606	0.4778	0.1172
5	15	1.4467	1.9206	0.4740
5	10	0.9645	1.2804	0.3159
5	5	0.4822	0.6402	0.1580
5	3	0.2893	0.3841	0.0948
3	8	1.2967	1.7326	0.4359
3	5	0.8104	1.0829	0.2724
3	3	0.4863	0.6497	0.1634

レーザ素子 6 1 が波長 480 nm のレーザ光を生成し、レーザ素子 6 2 が波長 780 nm のレーザ光を生成する場合は、上記パラメータ P 、 L 、 Z_1 、 Z_2 は次の表 7 に示されるいずれかの関係を満たしていればよい。

表 7

ホログラムの ピッチ: p (μ m)	発光点と ホログラム間の 距離: L (mm)	480nm のビームの 発光点と検出点との 距離: Z_1 (mm)	780nm のビームの 発光点と検出点との 距離: Z_2 (mm)	$Z_2 - Z_1$ (mm)
12	10	0.4003	0.6514	0.251
12	15	0.6005	0.9771	0.3766
12	5	0.2002	0.3257	0.1255
10	15	0.7208	1.1746	0.4528
10	10	0.4805	0.7824	0.3019
10	8	0.3844	0.6259	0.2415
10	5	0.2403	0.3912	0.1509
8	15	0.9016	1.4695	0.5679
8	10	0.6011	0.9797	0.3786
8	5	0.3005	0.4898	0.1893
5	8	0.7716	1.2635	0.4919
5	5	0.4822	0.7897	0.3075
5	3	0.2893	0.4738	0.1845
5	2	0.1929	0.3159	0.1230

5

この実施の形態 2 2 によれば、光ディスクからの反射光のうちホログラム 2 5 による 1 次の回折光を検出する光検出器 4 1 1 がレーザ素子 6 1、6 2 と隣接して設けられているため、反射光を検出するためにハーフミラーなどのビームスプリッタを設ける必要がない。

10 [実施の形態 2 3]

上述したように対物レンズ 2 1 は波長 635 nm のレーザ光を DVD の記録面上に合焦するように設計されている。したがって、図 4 3 に示されるように対物レンズ 2 1 が波長 780 nm の平行なレーザ光を CD の記録面上に合焦する場合、波面収差が発生する。しかし、上記のような平行光（光源位置：無限遠方）に代

15 えて、図 4 4 に示されるような拡散光（光源位置：有限）が対物レンズ 2 1 に入射すると、発生する波面収差は小さくなる。

図 4 5 に示されるように、光源（半導体レーザ 2 3）から対物レンズ 2 1 までの距離を b 、対物レンズ 2 1 から合焦点（光ディスクの記録面）までの距離を a とすると、対物レンズ 2 1 の倍率は a/b で表わされる。対物レンズ 2

20 i の倍率 a/b と上記波面収差との関係を図 4 6 に示す。ここでは、波長 7

85 nm (λ) のレーザ光が 1.2 mm 厚の透明基板 31 を有する CD の記録面上に合焦され、対物レンズ 21 の実効開口数が 0.45 に設定されるという条件下で、シミュレーションが行なわれている。

図 46 に示された倍率と波面収差との関係を考慮すると、波面収差を最小にするためには倍率が約 0.06 となるような位置に半導体レーザ 23 を配置すればよい。

波面収差は 0.05λ ($\lambda = 785\text{ nm}$) 以下であれば実用上問題がないため、図 47 に示されるように対物レンズ 21 の倍率は 0.025 ~ 0.095 の範囲内で好ましく用いられる。

さらに、拡散光が対物レンズ 21 に入射する場合において、トラッキング制御によって対物レンズ 21 がトラッキング方向に移動すると、レーザ光は対物レンズ 21 に対して斜めに入射する。その結果、平行光が対物レンズ 21 に入射する場合に比べて、再生特性が劣化する。

そこで、距離 b をできるだけ大きく、すなわち倍率 a/b をできるだけ小さくする方が対物レンズ 21 に入射するレーザ光は平行に近くなるため、上述した対物レンズ 21 の移動による再生特性の劣化を抑えることができる。したがって、図 48 に示されるように、対物レンズ 21 の倍率は 0.025 ~ 0.065 の範囲内でより好ましく用いられる。

[実施の形態 24]

図 49 には、単一波長のレーザ光を用いた典型的な光ピックアップ装置の光学系が出射系と受光系とに分離して示されている。レーザ素子 491 からのレーザ光は対物レンズ 21 を通って光ディスクの記録面 492 上に到達する。光ディスクの記録面 492 からの反射光は再び対物レンズ 21 を通って光検出器 493 に到達する。光検出器 493 の受光部 494 はフォーカシング制御のために 4 つに分割されている。

図 50 には、2 波長のレーザ光を用いた光ピックアップ装置の光学系が出射系と受光系とに分離して示されている。波長 780 nm のレーザ光を生成するレーザ素子 501 は、波長 635 nm のレーザ光を生成するレーザ素子 491 から距離 c をおいて配置される。そのため、波長 780 nm のレーザ光は波長 635

n mのレーザ光と異なる位置に到達する。

これに対し、波長635 nmのレーザ光のための受光部494から距離d dを
おいて波長780 nmのための受光部502を設けることが考えられる。しかし
ながら、レーザ素子491および501を高精度の距離c cで配置することは極
5 めて困難である。そのため、距離d dをおいて受光部494および502を配置
してもレーザ光が受光部494、502の中心に正確に合焦しないという問題が
ある。

この発明の実施の形態24は上記のような問題点を解消するためになされたも
ので、波長の異なる2つのレーザ光を検出する1つの光検出器を備えた光ピック
10 アップ装置を提供することを目的とする。

図51を参照して、この発明の実施の形態24による光ピックアップ装置13
は、光検出器28とコリメータレンズ254との間に波長選択性ホログラム板5
10を備えたことを特徴とする。波長選択性ホログラム板510は光軸方向に移
動可能である。

15 波長選択性ホログラム板510には、図52(a)に示されるように凹凸構造
が縞状に形成されている。波長選択性ホログラム板510は、図52(b)に示
されるように、波長635 nmのレーザ光を回折させることなくそのまま透過さ
せるのに対し、波長780 nmのレーザ光を所定方向に回折させて透過させる。

図53には、図51に示された光ピックアップ装置13の光学系が出射系と受
20 光系とに分離して示されている。レーザ素子61からの波長635 nmのレーザ
光は対物レンズ21を通過して光ディスクの記録面492上に合焦する。光ディス
クの記録面492からの反射光は対物レンズ21を通過して波長選択性ホログラム
板510に到達する。波長635 nmのレーザ光は波長選択性ホログラム板51
0で回折することなくそのまま透過するため、光検出器28中の4つに分割され
25 た受光部531の中心に合焦する。他方、レーザ素子62からの波長780 nm
のレーザ光は対物レンズ21を通過して光ディスクの記録面492上に合焦する。
光ディスクの記録面492からの反射光は対物レンズ21を通過して波長選択性ホ
ログラム板510に到達する。波長780 nmのレーザ光は波長選択性ホログラ
ム板510で内側へ回折する。波長選択性ホログラム板510は、波長780 n

mのレーザ光の1次の内側への回折光が受光部531の中心に合焦するように光軸方向の特定位置に配置されている。

この実施の形態24によれば、レーザ素子61および62間の距離a aがばら
5 ついても、ホログラム板510を光軸方向に適宜調整することにより波長635
nmのレーザ光だけでなく波長780nmのレーザ光も受光部531の中心に合
焦させることができる。そのため、図50に示された受光部494および502
を共通にした1つの受光部531を設ければよい。

この光ピックアップ装置においては、波長635nmのレーザ光が受光部53
1の中心に合焦するように光検出器28の位置を調整した後、波長780nmの
10 レーザ光が受光部531の中心に合焦するようにホログラム板510の位置を調
整すればよい。

[実施の形態25]

図53に示された実施の形態24の光検出部28には1つの受光部531のみ
が設けられているが、図54に示された実施の形態25の光検出部541には波
15 長635nm用の受光部542と波長780nm用の受光部543とが別々に設
けられている。レーザ素子61からの波長635nmのレーザ光は上記実施の形
態24と同様に受光部542の中心に合焦する。他方、レーザ素子62からの波
長780nmのレーザ光は波長選択性ホログラム板510で外側へ回折する。波
長選択性ホログラム板510は、波長780nmのレーザ光の1次の外側への回
20 折光が受光部543の中心に合焦するように光軸方向の特定位置に配置されてい
る。

[実施の形態26]

図55に示された実施の形態26による光ピックアップ装置13では、上記波
長選択性ホログラム板510に代えて偏光選択性ホログラム板550が配置され
25 ている。

偏光選択性ホログラム板550には、図56(a)に示されるようにホログラ
ムパターンが縞状に形成されている。偏光選択性ホログラム板550は、図56
(b)に示されるように、図上縦方向に偏光するレーザ光を回折させることなく
そのまま透過させるのに対し、紙面に対して垂直方向に偏光するレーザ光を所定

方向に回折させて透過させる。

図 5 7 には、図 5 5 に示された光ピックアップ装置 1 3 の光学系が出射系と受光系とに分離して示されている。レーザ素子 6 1 からの波長 6 3 5 n m のレーザ光は図上縦方向に偏光しているため、偏光選択性ホログラム板 5 5 0 で回折することなくそのまま透過し、光検出器 2 8 中の受光部 5 3 1 の中心に合焦する。他方、レーザ素子 6 2 からの波長 7 8 0 n m のレーザ光は紙面に対して垂直方向に偏光しているため、偏光選択性ホログラム板 5 5 0 で内側へ回折する。偏光選択性ホログラム板 5 5 0 は、波長 7 8 0 n m のレーザ光の 1 次の内側への回折光が受光部 5 3 1 の中心に合焦するように光軸方向の特定位置に配置されている。

10 [実施の形態 2 7]

図 5 7 に示された実施の形態 2 6 の光検出器 2 8 には 1 つの受光部 5 3 1 のみが設けられているが、図 5 8 に示された実施の形態 2 7 の光検出器 5 8 0 には波長 6 3 5 n m 用の受光部 5 8 1 と波長 7 8 0 n m 用の受光部 5 8 2 とが別々に所定間隔 e e を置いて配置されている。

15 レーザ素子 6 1 からの波長 6 3 5 n m のレーザ光は偏光選択性ホログラム板 5 5 0 で回折することなくそのまま透過し、受光部 5 8 1 の中心に合焦する。他方、レーザ素子 6 2 からの波長 7 8 0 n m のレーザ光は偏光選択性ホログラム板 5 5 0 で外側へ回折する。偏光選択性ホログラム板 5 5 0 は、波長 7 8 0 n m のレーザ光の 1 次の外側への回折光が受光部 5 8 2 の中心に合焦するように光軸方向の
20 特定位置に配置されている。

[実施の形態 2 8]

図 5 9 に示されるように、実施の形態 2 8 による光ピックアップ装置 1 3 は図 5 1 および図 5 5 に示された光学系と異なり、図 2 に示された光学系と同様の光学系を採用する。この光ピックアップ装置 1 3 では、波長選択性ホログラム板 5 1 0 はコリメータレンズ 2 7 と光検出器 2 8 との間に配置されている。もちろん、波長選択性ホログラム板 5 1 0 に代えて偏光選択性ホログラム板 5 5 0 が配置されていてもよい。

[実施の形態 2 9]

図 5 4 および 5 8 に示された実施の形態 2 5 および 2 7 では波長 7 8 0 n m 用

の受光部 5 4 3 および 5 8 2 は波長 6 3 5 n m 用の受光部 5 4 2 および 5 8 1 と同じ形状を有しているが、図 6 0 に示された実施の形態 2 9 では光検出器 5 9 0 は波長 6 3 5 n m 用の受光部 5 9 1 とそれと異なった形状を有する波長 7 8 0 n m 用の受光部 5 9 2 とを備える。

5 図 6 1 は、この実施の形態 2 9 による光ピックアップ装置 1 3 を含む光ディスク記録／再生装置 1 2 の構成を示すブロック図である。図 6 1 を参照して、この光ディスク記録／再生装置 1 2 は、光検出器 5 9 0 から出力される検出信号に基づいて再生信号、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を生成し、それらをプリアンプ 1 4 に供給する演算回路 6 0 1 を備える。

10 図 6 1 および図 6 2 を参照して、光ピックアップ装置 1 3 は、対物レンズ 2 1 と、サーボ機構 1 9 と、半導体レーザ 2 3 と、ハーフミラー 2 5 5 と、コリメータレンズ 2 5 4 と、ホログラム 2 5 と、光検出器 5 9 0 とを備える。

この光ピックアップ装置 1 3 はフォーカスサーボのために非点収差法を採用し、さらに DVD のトラッキングサーボのために 1 ビーム方式を採用し、CD のトラ
15 ッキングサーボのために 3 ビーム方式を採用している。したがって、図 6 3 に示されるように、DVD 用の波長 6 3 5 n m のレーザ光を受ける受光部 5 9 1 は、4 つの分割センサ 5 9 1 B 1 ～ 5 9 1 B 4 から構成される。CD 用の波長 7 8 0 n m のレーザ光を受ける受光部 5 9 2 は、3 つの分割センサ 5 9 2 A 1 ～ 5 9 2 A 3 から構成される。受光部 5 9 2 は、受光部 5 9 1 から第 1 の方向に離れて配
20 置されている。分割センサ 5 9 2 A 1 ～ 5 9 2 A 3 の各々は、第 1 の方向に延びる長方形を成している。分割センサ 5 9 2 A 2 は、分割センサ 5 9 2 A 1 から上記第 1 の方向と垂直な第 2 の方向に離れて配置されている。分割センサ 5 9 2 A 3 は、分割センサ 5 9 2 A 1 から上記第 2 の方向と反対の第 3 の方向に離れて配置されている。メインレーザ光を受ける受光部 5 9 2 の両側には、2 つのサブ
25 レーザ光をそれぞれ受けるサイドセンサ 5 9 3 A 4 および 5 9 3 A 5 が配置されている。

演算回路 6 0 1 は、図 6 4 に示されるように、サイドセンサ 5 9 3 A 5 からの検出信号 A 5 とサイドセンサ 5 9 3 A 4 からの検出信号 A 4 との差 ($A 5 - A 4$) を算出する減算回路 6 3 1 と、分割センサ 5 9 2 A 2 および 5 9 2 A 3 から

の検出信号 A_2 、 A_3 の和 $(A_2 + A_3)$ と分割センサ 592A1 からの検出信号 A_1 との差 $((A_2 + A_3) - A_1)$ を算出する減算回路 632 と、分割センサ 592A1 ~ 592A3 からの検出信号 $A_1 \sim A_3$ の総和 $(A_1 + A_2 + A_3)$ を算出する加算回路 633 と、分割センサ 591B2 および 591B4 からの検出信号 B_2 および B_4 の和 $(B_2 + B_4)$ と分割センサ 591B1 および 591B3 からの検出信号 B_1 および B_3 の和 $(B_1 + B_3)$ との差 $((B_2 + B_4) - (B_1 + B_3))$ を算出する減算回路 634 と、分割センサ 591B1 ~ 591B4 からの検出信号 $B_1 \sim B_4$ の総和 $(B_1 + B_2 + B_3 + B_4)$ を算出する加算回路 635 と、減算回路 631 の出力信号を増幅し、調整可能な利得を有する増幅器 636 と、減算回路 632 の出力信号を増幅し、調整可能な利得を有する増幅器 637 と、加算回路 633 の出力信号を増幅し、調整可能な利得を有する増幅器 638 と、図 61 に示された判別回路 16 からの判別信号に応答して切替わるスイッチング回路 639 とを備える。

DVD の再生時には、上記総和 $(B_1 + B_2 + B_3 + B_4)$ が再生信号 RF として出力される。また、上記差 $((B_2 + B_4) - (B_1 + B_3))$ がフォーカスエラー信号 FE およびトラッキングエラー信号 TE として出力される。

他方、CD の再生時には、上記総和 $(A_1 + A_2 + A_3)$ が再生信号 RF として出力される。また、上記差 $((A_2 + A_3) - A_1)$ がフォーカスエラー信号 FE として出力される。さらに、上記差 $(A_5 - A_4)$ がトラッキングエラー信号 TE として出力される。

次に、この光ディスク記録／再生装置のフォーカスサーボ動作について説明する。

図 65 (a) に示されるように、DVD の再生時には受光部 591 上にビームスポット 640 が形成され、CD の再生時には受光部 592 上にビームスポット 641 が形成される。この実施の形態 29 ではレーザ素子 61 および 62 の間隔 a のばらつきに応じてビームスポット 641 の位置は図上縦方向にばらつくが、受光部 592 は図上縦方向に延びる長方形の分割センサ 592A1 ~ 592A3 から構成されるため、ビームスポット 641 が図上縦方向に多少ばらついても再生信号 RF、フォーカスエラー信号 FE、およびトラッキングエラー信号 TE は

適切に生成される。

対物レンズ 21 が光ディスク 10 に近づくかまたは遠ざかると、図 65 (b) および図 65 (c) に示されるようにビームスポット 640 および 641 は図上横方向または縦方向に変形する。これに応じてフォーカスエラー信号 F E が生成され、それによりレーザ光が光ディスク 10 の記録面上に合焦するよう対物レンズ 21 がその光軸方向に移動される。

次に、この光ディスク記録／再生装置のトラッキングサーボ動作について説明する。

DVD の再生時には上記フォーカスエラー信号 F E と同様にトラッキングエラー信号 T E が生成され、それによりレーザ光が常にトラックに照射されるように対物レンズ 21 がトラックと垂直方向に移動される。

他方、図 66 に示されるように、CD の再生時には 1 つのメインレーザ光と 2 つのサブレーザ光とが光ディスク 10 に照射される。1 つのメインレーザ光は光ディスク 10 の信号記録面で反射した後、光検出器 590 の受光部 592 に入射し、2 つのサブレーザ光は光ディスク 10 の信号記録面で反射した後、光検出器 590 のサイドセンサ 593 A 4 および 593 A 5 にそれぞれ入射する。これにより、ビームスポット 641 が受光部 592 上に形成され、ビームスポット 650 および 651 がサイドセンサ 593 A 4 および 593 A 5 上にそれぞれ形成される。光ディスク 10 に照射されたメインレーザ光の位置がトラックから外れると、これに応じてトラッキングエラー信号 T E が生成される。これにより、メインレーザ光が常にトラックに照射されるように対物レンズ 21 がトラックと垂直方向に移動される。

この実施の形態 29 によれば、DVD 用の分割センサ 591 B 1 ~ 591 B 4 から第 1 の方向に離れて配置された CD 用の分割センサ 592 A 1 ~ 592 A 3 がその第 1 の方向に延びる長方形を成しているため、レーザ素子 61 からレーザ素子 62 までの距離 a a が多少ばらついても正確な再生信号 R F およびフォーカスエラー信号 F E が生成され得る。

[実施の形態 30]

図 67 に示されるように、実施の形態 30 による光ピックアップ装置の光検出

器 6 6 0 は、C D 用のメインレーザ光を受ける受光部 5 9 2 と、C D 用の 2 つのサブレーザ光のうち一方を受ける受光部 6 6 1 と、もう一方のサブレーザ光および D V D 用のレーザ光を受ける受光部 6 6 2 とを備える。受光部 6 6 2 は 4 つの分割センサ 6 6 2 A 1 ~ 6 6 2 A 4 から構成され、D V D および C D 再生のために
5 共用されている。

D V D の再生時には受光部 6 6 2 上にビームスポット 6 6 3 が形成される。再生信号 R F、フォーカスエラー信号 F E、およびトラッキングエラー信号 T E は上記と同様に生成される。

他方、C D の再生時には受光部 5 9 2 上にメインのレーザスポット 6 6 4 が形成され、サブのレーザスポット 6 6 5 および 6 6 6 が受光部 6 6 1 および 6 6 2
10 上にそれぞれ形成される。再生信号 R F およびフォーカスエラー信号 F E は上記と同様に生成される。トラッキングエラー信号 T E は、受光部 6 6 1 からの検出信号と分割センサ 6 6 2 B 1 ~ 6 6 2 B 4 からの検出信号の総和 ($B 1 + B 2 + B 3 + B 4$) との差が算出されることにより生成される。

15 この実施の形態 3 0 によれば、受光部 6 6 2 が D V D および C D 再生のために共用されているため、センサの数が削減され得る。

[実施の形態 3 1]

上記実施の形態ではホログラム 2 5 は対物レンズ 2 1 の開口数を変更するための波長選択性回折格子 1 3 0 と分離されているが、ホログラム 2 2 および波長選
20 択性回折格子 1 3 0 は単一の光学素子を形成してもよい。

たとえば図 6 8 および図 6 9 に示された実施の形態 3 1 による光ピックアップ装置は、ホログラムおよび波長選択性回折格子が一体的に形成されたホログラム
装置は、ホログラムおよび波長選択性回折格子が一体的に形成されたホログラム
アパーチャ素子 6 8 1 を備える。ホログラムアパーチャ素子 6 8 1 は、図 7 0
(a) および図 7 0 (b) に示されるように、ガラス板 6 8 4 と、ガラス板 6 8
25 4 の中央に形成されたホログラム 6 8 2 と、ガラス板 6 8 4 上のホログラム 6 8
2 の周辺に形成された波長選択性回折格子 6 8 3 とを備える。

ホログラム 6 8 2 が形成された中央領域では、図 7 1 に示されるように環状の凸部 7 2 が同心円状に形成される。ホログラム 6 8 2 がレンズ効果を有するように、凸部 7 2 のピッチは内側から外側に向かって徐々に狭くされている。また、

ホログラム 682 が波長 780 nm のレーザ光に対してのみレンズとして機能するように、凸部 72 の段差は 780 nm の整数倍にされる。他方、回折格子 683 の凹凸構造は一定のピッチで形成され、そのため回折格子 683 は一定の格子定数を有する。

5 ここで、ホログラムアパーチャ素子 681 の回折作用を図 72 ～図 75 を参照して説明する。

10 波長 780 nm の平行なレーザ光 720 がホログラムアパーチャ素子 681 に入射すると、レーザ光 720 のうちホログラム 682 を通ったレーザ光 721 は拡径しながら進行する。また、ホログラムアパーチャ素子 681 に入射するレーザ光 720 の径はホログラム 682 の径よりも大きいので、レーザ光 720 は回折格子 683 にも入射する。そのため、レーザ光 720 の外周部はレーザ光 721 を中心として左右両側に大きく回折する。より具体的には、図 73 に示されるように、回折格子 683 による +1 次の回折光 722 はレーザ光 721 に対して図上左側方向に進行する。他方、図 74 に示されるように、回折格子 683 による -1 次の回折光 723 はレーザ光 721 に対して図上右側方向に進行する。

15 他方、波長 635 nm のレーザ光 720 がホログラムアパーチャ素子 681 に入射すると、ホログラムアパーチャ素子 681 は波長 635 nm のレーザ光 720 に対して全く機能しないため、その入射したレーザ光 720 は回折することなくそのままホログラムアパーチャ素子 681 を透過する。

20 また、ホログラムアパーチャ素子 681 は、図 25 に示される偏光ガラス 22 と同様に、対物レンズ 21 を保持するためのアクチュエータ 252 に固定される。アクチュエータ 252 はサーボ機構 19 に結合される。サーボ機構 19 は光検出器 28 からのフォーカスエラー信号に応答してアクチュエータ 252 を光軸方向に移動するとともに、光検出器 28 からのトラッキングエラー信号に応答してアクチュエータ 252 を光ディスクのトラックの走行方向に対して垂直方向に移動する。ホログラムアパーチャ素子 681 は対物レンズ 21 に固定されるため、ホログラムアパーチャ素子 681 は対物レンズ 21 と一緒に移動する。

25 DVD の再生時には、図 68 に示されるように、2 波長半導体レーザ 23 によって生成された波長 635 nm のレーザ光はスリービーム方式用の回折格子 68

0を透過し、ハーフミラー255で反射され、さらにコリメータレンズ254によって平行にされる。この平行なレーザ光がホログラムアパーチャ素子681に入射するが、ホログラムアパーチャ素子681は波長635nmのレーザ光に対して全く機能しないため、その入射したレーザ光は回折することなくそのままホログラムアパーチャ素子681を透過し、対物レンズ21に入射する。したがって、波長635nmのレーザ光はDVDの透明基板31の記録面上に合焦する。

他方、CDの再生時には、図69に示されるように、2波長半導体レーザ23によって生成された波長780nmのレーザ光は上記波長635nmのレーザ光と同様にホログラムアパーチャ素子681に入射するが、ホログラムアパーチャ素子681は波長780nmのレーザ光に対して上記のように機能するため、その入射したレーザ光の外周部は外側に大きく回折し、その結果、その入射したレーザ光の中央部のみが拡径しながら対物レンズ21に入射する。したがって、波長780nmのレーザ光はCDの透明基板32の記録面上に合焦する。

上記実施の形態31によれば、ホログラム682および波長選択性回折格子683が一体的に形成されるため、この光ピックアップ装置のサイズは上記実施の形態よりも小さくなる。しかも、ホログラムアパーチャ素子681が対物レンズ21に固定されるため、フォーカシングおよびトラッキングのために対物レンズ21が移動してもレーザ光は正確に記録面上に合焦する。

[実施の形態32]

上記実施の形態31ではホログラムアパーチャ素子681の回折格子683は一定の格子定数を有するが、この実施の形態32では図76(a)および図76(b)に示されるようにホログラムアパーチャ素子761の波長選択性回折格子762は不均一な格子定数を有する。より具体的には、回折格子762の凹凸構造のピッチは図上右側から左側に向かって徐々に狭くされている。

ここで、このホログラムアパーチャ素子761の回折作用を図77～図80を参照して説明する。

波長780nmのレーザ光720がホログラムアパーチャ素子761に入射すると、レーザ光720のうちホログラム682に入射した中央部は上記と同様に徐々に拡径するレーザ光721になる。また、レーザ光720のうち波長選択性

回折格子 7 6 2 に入射した外周部はレーザ光 7 2 1 を中心として左右に大きく回折する。ただし、上記実施の形態 3 1 におけるホログラムアパーチャ素子 6 8 1 の場合と異なり、左側の + 1 次の回折光 7 7 0 は縮径しながら進行し、右側の - 1 次の回折光 7 7 1 は拡径しながら進行する。

- 5 上記実施の形態 3 1 では波長選択性回折格子 6 8 3 の格子定数が一定であるため、+ 1 次の回折光 7 2 2 および - 1 次の回折光 7 2 3 が対物レンズ 2 1 を通って対照的に光ディスクに入射するため、光ディスクからの反射光が往路と同じ経路を通過してホログラムアパーチャ素子 6 8 1 に戻るおそれがある。しかしながら、この実施の形態 3 2 では波長選択性回折格子 7 6 2 の格子定数が不均一であるため、+ 1 次の回折光 7 7 0 および - 1 次の回折光 7 7 1 の反射光が往路と同じ経路を通過してホログラムアパーチャ素子 7 6 1 に戻ることはない。そのため、回折光 7 7 0 および 7 7 1 に起因するノイズが低減され得る。

〔実施の形態 3 3〕

- 15 上記実施の形態 3 1 および 3 2 ではホログラム 6 8 2 の外側に波長選択性回折格子 6 8 3、7 6 2 が形成されるが、それに代えて図 8 1 に示されるようにホログラム 6 8 2 の外側にもホログラム 8 1 1 が形成されてもよい。外側のホログラム 8 1 1 の凸部 7 2 は、内側のホログラム 6 8 2 の凸部 7 2 と同様に同心円状に形成されるが、内側のホログラム 6 8 2 の凸部 7 2 と異なり一定のピッチで形成される。

- 20 図 7 1 に示されるように、ホログラム 6 8 2 の外側に波長選択性回折格子 6 8 3 が形成されると、回折格子 6 8 3 による回折光は対物レンズ 2 1 の外側だけでなく中央にも向かう。そのため、対物レンズ 2 1 の中央に入射したレーザ光に起因してノイズが発生するおそれがある。

- 25 これに対し、図 8 1 に示された実施の形態 3 3 によれば、ホログラム 6 8 2 の外側にもまたホログラム 8 1 1 が形成されるため、ホログラム 8 1 1 による回折光は対物レンズ 2 1 の外側だけに向かい、その結果、回折光に起因するノイズが低減され得る。

その他、上記実施の形態ではホログラムアパーチャ素子が対物レンズに近接するため、波長選択性回折格子による回折光が対物レンズに入射するおそれがある。

したがって、波長選択性回折格子による回折光が対物レンズに入射しないようにホログラムアパーチャ素子が対物レンズから離れて配置されてもよい。

〔実施の形態 3 4〕

図 5 1 に示された実施の形態 2 4 と同様に、図 8 2 および図 8 3 に示されるように、光検出器 2 3 上におけるレーザ光の合焦位置を調整可能にするために、波
5 長選択性ホログラム板 5 1 0 をさらに設けてもよい。

〔実施の形態 3 5〕

上記ホログラムならびに偏光選択性および波長選択性回折格子に代えて、図 8
4 に示されるように、波長 6 3 5 nm のレーザ光を回折させることなく透過し、
10 波長 7 8 0 nm のレーザ光を回折させて透過するウォラストン偏光プリズム 8 4
0 を用いてもよい。

〔実施の形態 3 6〕

図 1 1 に示された実施の形態 3 では波長 7 8 0 nm のレーザ光のみを外側に回
折させる。換言すると、図 8 5 に示されるように、ホログラム 2 5 は波長 7 8 0
15 nm の光源 8 5 0 のみを前方に移動させている。そのため、波長 7 8 0 nm の仮
想光源 8 5 1 は波長 6 3 5 nm の光源 8 5 2 よりもホログラム 2 5 に近い。

このようなホログラム 2 5 に代えて、図 8 6 に示された実施の形態 3 6 では、
波長 6 3 5 nm のレーザ光のみを内側に回折させるホログラム 8 6 0 が用いられ
る。

20 図 8 7 に示されるように、ホログラム 8 6 0 は波長 7 8 0 nm のレーザ光を回
折させることなくそのまま透過させるが、波長 6 3 5 nm のレーザ光を内側に回
折させて透過させる。換言すると、ホログラム 8 6 0 は波長 6 3 5 nm の光源 8
5 2 のみを仮想的に後方に移動させる。そのため、波長 6 3 5 nm の仮想光源 8
7 0 は波長 7 8 0 nm の光源 8 5 0 よりもホログラム 8 6 0 から遠い。このよう
25 なホログラム 8 6 0 を用いても図 8 5 と実質的に同じ光学系を実現することがで
きる。

上記実施の形態 3 6 によれば、波長 6 3 5 nm のレーザ光のみを内側に回折さ
せるホログラム 8 6 0 が用いられるため、2 波長半導体レーザとホログラム 8 6
0 との間の距離を上記実施の形態よりも短くすることができる。その結果、この

実施の形態 36 による光ピックアップ装置のサイズは小さくなる。

[実施の形態 37]

上記実施の形態 36 ではコリメータレンズ 254 の直前に波長 635 nm のレーザー光のみを内側に回折させるホログラム 860 が設けられるが、図 3 に示された実施の形態 1 と同様に、波長 635 nm のレーザー光のみを内側に回折させるホ
5 ログラム 870 がコリメータレンズ 254 の表面上に形成されてもよい。

[実施の形態 38]

上述したように DVD の再生用に単一ビーム方式が用いられ、CD の再生用にスリービーム方式が用いられる。一般に 1 つのレーザー光を 3 つに分離するために
10 回折格子が用いられるが、この回折格子は DVD の再生時に用いられる波長 635 nm のレーザー光に対してのみ機能すればよい。

そこで、図 89 および図 90 に示されるように、波長 635 nm のレーザー光を回折させることにより 3 つに分離し、波長 780 nm のレーザー光を回折させることなくそのまま透過させる波長選択性回折格子 890 が設けられてもよい。この
15 波長選択性回折格子 890 は上記波長選択性回折格子 130 と同様に構成される。

図 89 に示されるように DVD の再生時には、レーザー素子 61 が波長 635 nm のレーザー光を生成し、その生成されたレーザー光が波長選択性回折格子 890 によって分離されることなく透過する。

他方、図 90 に示されるように CD の再生時には、レーザー素子 62 が波長 780 nm のレーザー光を生成し、その生成されたレーザー光が波長選択性回折格子 890 によって 3 つに分離されて透過する。
20 0 によって 3 つに分離されて透過する。

上記実施の形態 38 によれば、波長 780 nm のレーザー光のみを 3 つに分離する波長選択性回折格子 890 が設けられるため、DVD の再生時に不所望の回折光に起因するノイズが低減され得る。

その他、波長 635 nm などのレーザー光に代えて波長 650 (許容誤差 ± 20) nm のレーザー光を用いてもよく、レーザー光の波長は特に限定されないなど、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、修正、変形などを加えた態
25 様で実施し得るものである。

請求の範囲

1. 第1の厚さの透明基板(31)を有する第1の光ディスク、および前記第1の厚さと異なる第2の厚さの透明基板(32)を有する第2の光ディスクの記録および/または再生を行なう光ピックアップ装置であって、
- 5 前記第1または第2の光ディスクに対向して設けられた対物レンズ(21)と、
前記第1または第2の光ディスクの透明基板(31, 32)の厚さに応じて前記対物レンズ(21)の開口数を変更する開口数変更手段(22, 100, 120, 130, 180, 186, 210, 215, 683, 762, 811)と、
- 10 第1の波長を持つ第1のレーザ光、および前記第1の波長と異なる第2の波長を持つ第2のレーザ光を選択的に生成するレーザ光生成手段(23, 410)と、
前記第1のレーザ光を第1の方向に導き、前記第2のレーザ光を前記第1の方向と異なる第2の方向に導き、さらに前記第1または第2のレーザ光を前記対物レンズに導く光学手段(25, 263, 271, 300, 340, 350, 68
- 15 2)とを備えた光ピックアップ装置。
2. 前記光学手段は、前記第1のレーザ光を回折させず前記第2のレーザ光を回折させるホログラム(25, 263, 682, 860, 870)を含むことを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。
3. 前記光学手段はさらに、前記レーザ光生成手段(23, 410)からの
- 20 前記第1または第2のレーザ光を受け、その受けたレーザ光を前記対物レンズに導くコリメータレンズ(24, 254, 271, 300, 340, 350)を含むことを特徴とする請求項2に記載の光ピックアップ装置。
4. 前記ホログラム(25, 870)は前記コリメータレンズ(24, 254)の表面上に設けられることを特徴とする請求項3に記載の光ピックアップ装置。
- 25 5. 前記第1または第2のレーザ光を3つに分離するスリービーム方式用の回折格子(261)が形成された主面を有する回折格子板(251)をさらに備え、
前記ホログラム(263)は前記回折格子板(251)の前記主面と反対側の

面上に設けられることを特徴とする請求項 2 に記載の光ピックアップ装置。

6. 前記レーザ光生成手段 (4 1 0) は、

基板 (6 0) と、前記基板 (6 0) 上に設けられ前記第 1 のレーザ光を生成する第 1 のレーザ素子 (6 1) と、前記基板 (6 0) 上に前記第 1 のレーザ素子 (6 1) と隣接して設けられ前記第 2 のレーザ光を生成する第 2 のレーザ素子 (6 2) とを含む半導体レーザ (2 3) と、

前記第 1 および第 2 のレーザ素子を選択的に活性化する活性化手段 (1 7) とを含み、

前記半導体レーザ (2 3) の前記基板 (6 0) 上に前記第 1 および第 2 のレーザ素子 (6 1, 6 2) と隔離して設けられ、前記第 1 または第 2 の光ディスクからの反射光のうち前記ホログラム (2 5, 2 6 3, 6 8 2, 8 6 0, 8 7 0) による回折光を検出する光検出器 (4 1 1) をさらに備えたことを特徴とする請求項 2 に記載の光ピックアップ装置。

7. 前記光学手段は、2つの焦点を持つ 2 焦点コリメータレンズ (2 7 1, 3 0 0, 3 4 0, 3 5 0) を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

8. 前記 2 焦点コリメータレンズは、

第 1 のレンズ (2 7 2, 3 4 1) と、

前記第 1 のレンズ (2 7 2, 3 4 1) に対向して設けられた第 2 のレンズ (2 7 3, 3 4 2) と、

前記第 1 および第 2 のレンズ (2 7 2, 2 7 3, 3 4 1, 3 4 2) の間に挟持され、前記第 1 または第 2 の波長に応じて変化する屈折率を持つ部材 (2 7 4, 3 0 5) とを含むことを特徴とする請求項 7 に記載の光ピックアップ装置。

9. 前記部材 (2 7 4) はシアニン系色素であることを特徴とする請求項 8 に記載の光ピックアップ装置。

10. 前記部材は、

第 1 の透明電極 (3 0 3, 3 5 1) と、

前記第 1 の透明電極 (3 0 3, 3 5 1) に対向して設けられた第 2 の透明電極 (3 0 4, 3 5 2) と、

前記第 1 および第 2 の透明電極 (303, 304, 351, 352) の間に挟持された液晶 (305) とを含み、

5 前記第 1 または第 2 の波長に応じて前記第 1 および第 2 の透明電極 (303, 304) の間に所定電圧を印加する印加手段 (306) をさらに備えたことを特徴とする請求項 8 に記載の光ピックアップ装置。

11. 前記第 1 および第 2 の透明電極 (351, 352) は縞状に形成されることを特徴とする請求項 10 に記載の光ピックアップ装置。

12. 前記第 1 または第 2 の光ディスクからの反射光を検出する光検出器 (28) と、

10 前記レーザ光生成手段 (23) からの前記第 1 または第 2 のレーザ光および前記反射光を受け、その受けたレーザ光のうち一部を前記対物レンズ (21) に導くとともに、その受けた反射光のうち一部を前記光検出器 (28) に導くビームスプリッタ (255) とをさらに備え、

前記印加手段は、

15 前記ビームスプリッタが受けたレーザ光のうち当該他の部分を受け、前記第 1 または第 2 のレーザ光のいずれか一方を選択的に透過させる光学フィルタ (381) と、

前記光学フィルタ (381) を透過したレーザ光の光エネルギーを電気エネルギーに変換する変換手段 (382) と、

20 前記変換手段からの前記電気エネルギーに基づいて前記液晶を駆動する駆動手段 (306) とを含むことを特徴とする請求項 10 に記載の光ピックアップ装置。

13. 前記レーザ光生成手段は、

25 基板 (60) と、前記基板 (60) 上に設けられ前記第 1 のレーザ光を生成する第 1 のレーザ素子 (61) と、前記基板 (60) 上に設けられ前記第 2 のレーザ光を生成する第 2 のレーザ素子 (62) とを含む半導体レーザ (23) と、

前記第 1 および第 2 のレーザ素子を選択的に活性化する活性化手段 (17) とを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

14. 前記第 1 の光ディスクはデジタルビデオディスクであり、前記第 2 の光ディスクはコンパクトディスクであることを特徴とする請求項 1 に記載の光ピ

ックアップ装置。

15. 前記第1の波長は620～670 nmであり、前記第2の波長は765～795 nmであることを特徴とする請求項14に記載の光ピックアップ装置。

16. 前記第1の波長は625～645 nmであることを特徴とする請求項5
15に記載の光ピックアップ装置。

17. 前記開口数変更手段は、環状の偏光領域を有する偏光ガラス(22)であることを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。

18. 前記開口数変更手段は、前記対物レンズの光軸を中心とする環状の偏光領域を有する偏光選択性回折格子(100)であることを特徴とする請求項1
10に記載の光ピックアップ装置。

19. 前記開口数変更手段は、前記対物レンズの光軸を中心とする環状の偏光領域を有する偏光フィルタ(120)であることを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。

20. 前記開口数変更手段は、前記対物レンズの光軸を中心とする環状の波長選択領域を有する波長選択性回折格子(130、180)であることを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。

21. 前記波長選択性回折格子(180)は、
回折格子(182)が形成された主面を有する回折格子板(181)と、
前記回折格子板(181)の前記主面上に形成され、前記第1または第2の波
20長に応じて変化する屈折率を持つ膜(183)とを含むことを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。

22. 前記膜(183)はシアニン系色素であることを特徴とする請求項21に記載の光ピックアップ装置。

23. 前記対物レンズ(21)の倍率は0.025～0.095であることを
25を特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。

24. 前記対物レンズ(21)の倍率は0.025～0.065であることを特徴とする請求項23に記載の光ピックアップ装置。

25. 前記レーザ光生成手段は、
前記第1のレーザ光を生成する第1のレーザ素子(61)と、前記第1のレー

サ素子（６１）から離れて設けられ前記第２のレーザ光を生成する第２のレーザ素子（６２）とを含む半導体レーザ（２３）と、

前記第１および第２のレーザ素子を選択的に活性化する活性化手段（１７）とを含み、

- ５ 前記光学手段は、前記レーザ光生成手段からの前記第１または第２のレーザ光を受け、その受けたレーザ光を前記対物レンズ（２１）に導くコリメータレンズ（２５４）を含み、

前記第１または第２の光ディスクからの反射光を検出する光検出器（４１１，５９０）と、

- １０ 前記コリメータレンズ（２５４）と前記光検出器（４１１，５９０）との間に設けられ、前記第１のレーザ光を回折させず前記第２のレーザ光を回折させるホログラム（２５）とをさらに備えたことを特徴とする請求項１に記載の光ピックアップ装置。

- ２６． 前記ホログラム（２５）は偏光選択性を有することを特徴とする請求項２５に記載の光ピックアップ装置。

２７． 前記ホログラム（２５）は波長選択性を有することを特徴とする請求項２５に記載の光ピックアップ装置。

２８． 前記光検出器（５９０）は、

前記第１の光ディスクからの反射光を受ける第１の受光部（５９１）と、

- ２０ 前記第１の受光部（５９１）から第１の方向に離れて設けられ、前記第２の光ディスクからの反射光を受ける第２の受光部（５９２）とを含み、

前記第２の受光部（５９２）は、

前記第１の方向に延びる第１のセンサ（５９２Ａ１）と、

- ２５ 前記第１のセンサ（５９２Ａ１）から前記第１の方向と垂直な第２の方向に離れて設けられた第２のセンサ（５９２Ａ２）と、

前記第１のセンサ（５９２Ａ１）から前記第２の方向と反対の第３の方向に離れて設けられた第３のセンサ（５９２Ａ３）とを含むことを特徴とする請求項２５に記載の光ピックアップ装置。

２９． 前記光学手段および前記開口数変更手段は単一の光学素子（６８１，

761) を形成することを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。

30. 前記光学手段は、前記対物レンズ(21)の光軸を中心とする円状に形成され、前記第1のレーザ光を回折させず前記第2のレーザ光を回折させるホログラム(682)であり、

- 5 前記開口数変更手段は、前記ホログラム(682)の周辺に形成され、前記第1のレーザ光を回折させず前記第2のレーザ光を回折させる回折格子(683, 762)であることを特徴とする請求項29に記載の光ピックアップ装置。

31. 前記回折格子(762)は不均一な格子定数を有することを特徴とする請求項30に記載の光ピックアップ装置。

- 10 32. 前記対物レンズ(21)を移動させるサーボ機構(19)をさらに備え、

前記光学素子(681, 761)は前記対物レンズ(21)に固定されることを特徴とする請求項29に記載の光ピックアップ装置。

- 15 33. 前記第1のレーザ光を回折させず前記第2のレーザ光を回折させて3つに分離するスリービーム方式用の回折格子が形成された主面を有する回折格子板(890)をさらに備えたことを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。

34. 回折格子(182)が形成された主面を有する回折格子板(181)と、

- 20 前記回折格子板(181)の前記主面上に形成され、入射光の波長に応じて変化する屈折率を持つ膜(183)とを備えた波長選択性回折格子。

35. 前記膜(183)はシアニン系色素であることを特徴とする請求項34に記載の波長選択性回折格子。

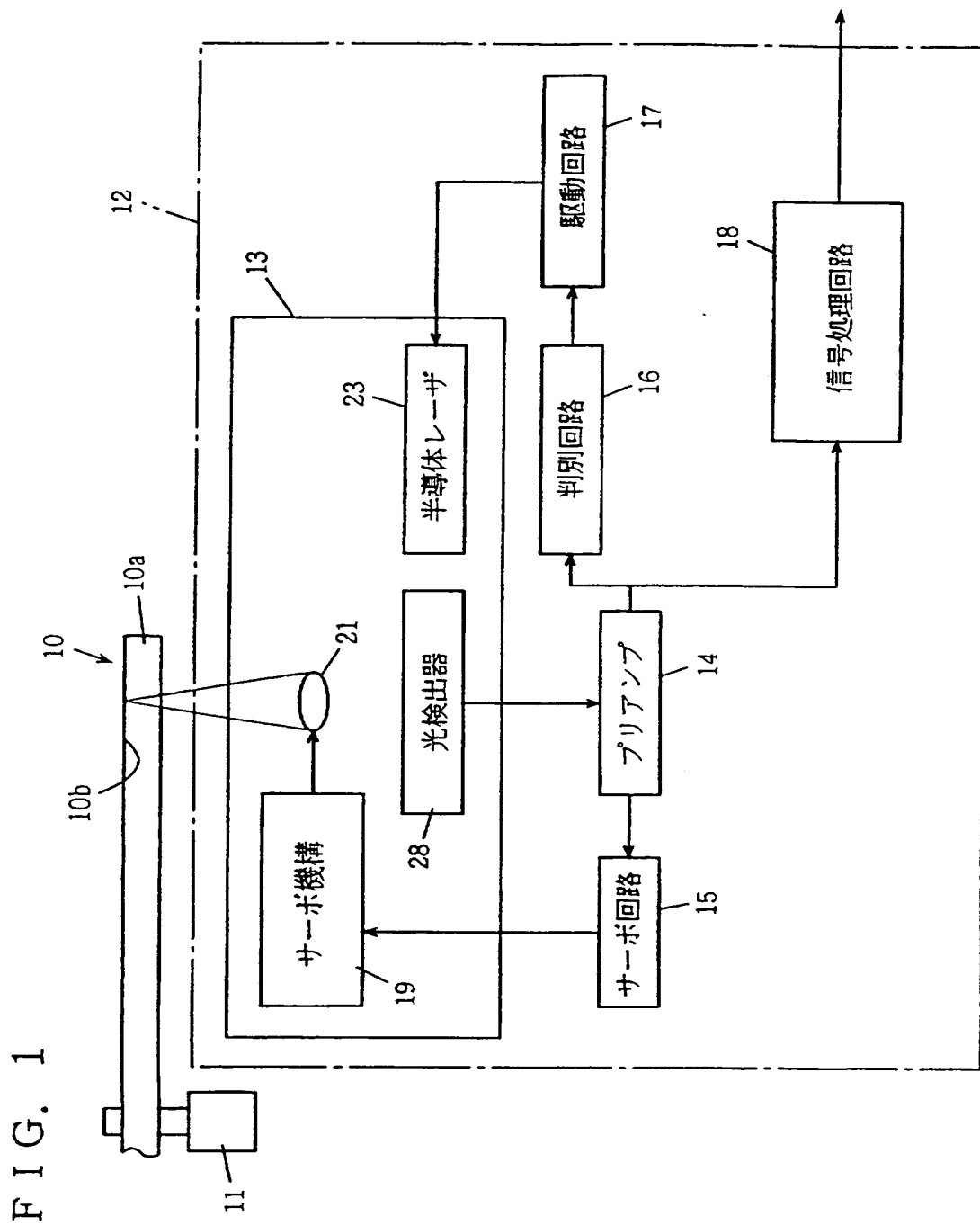


FIG. 2

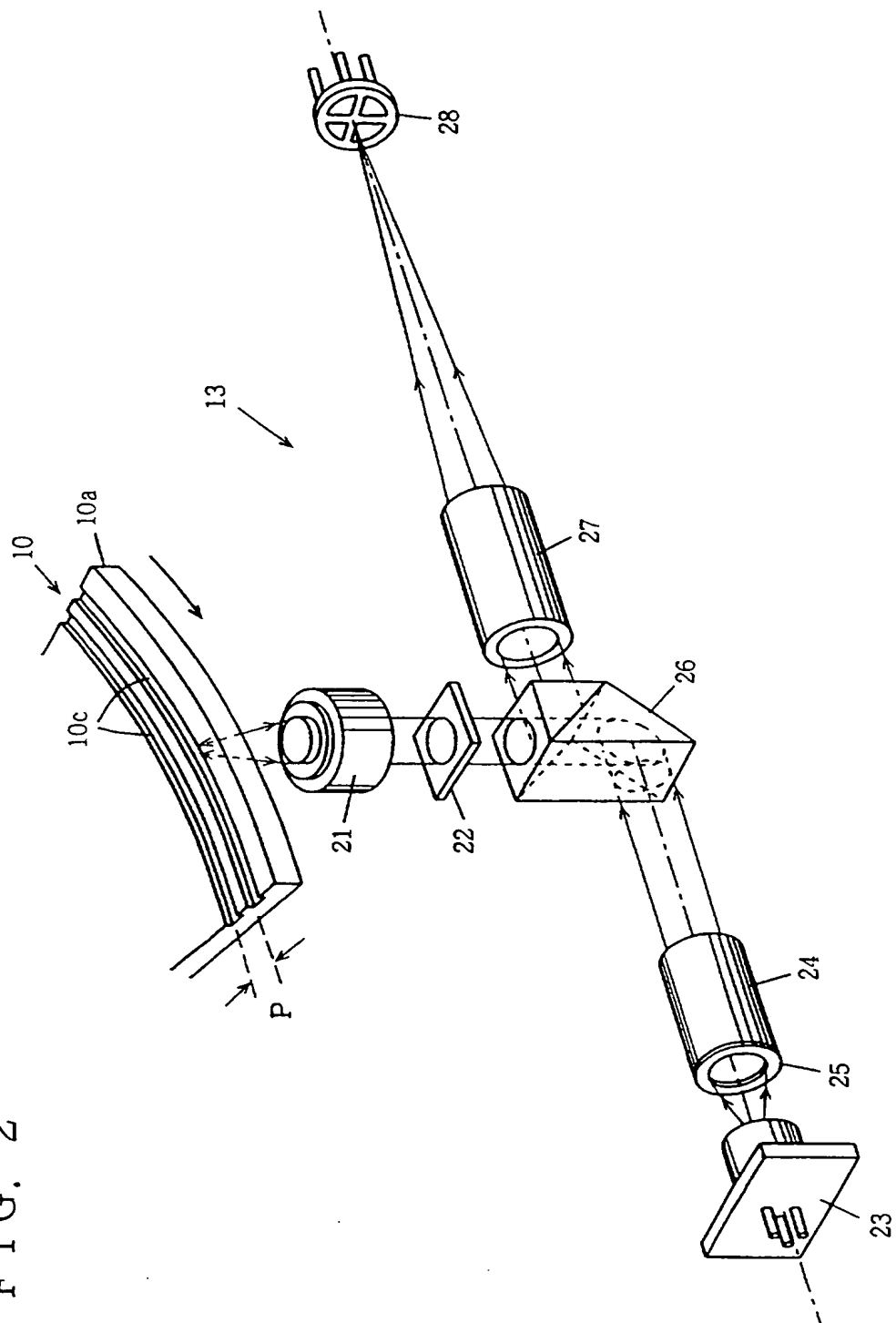


FIG. 3

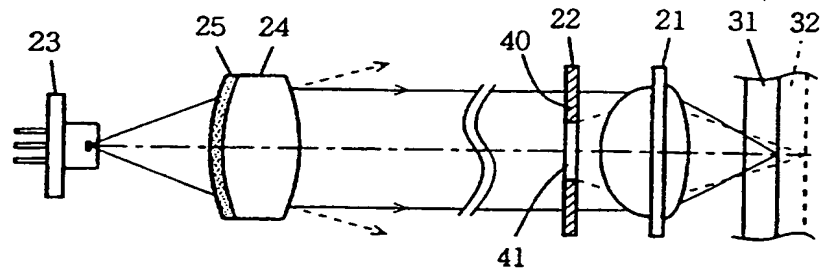


FIG. 4

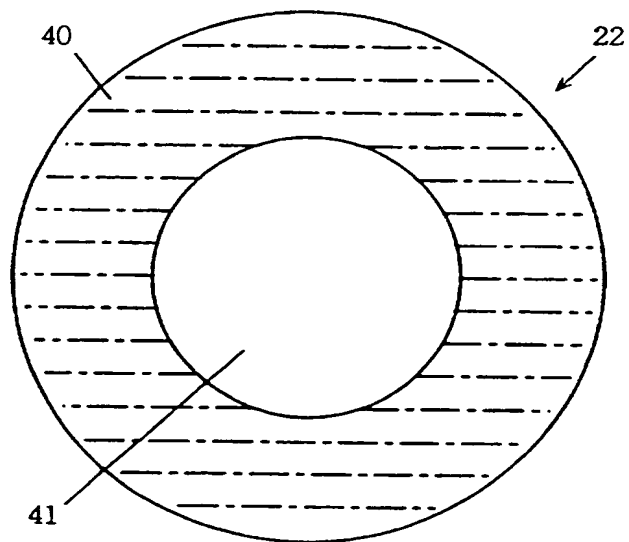


FIG. 5

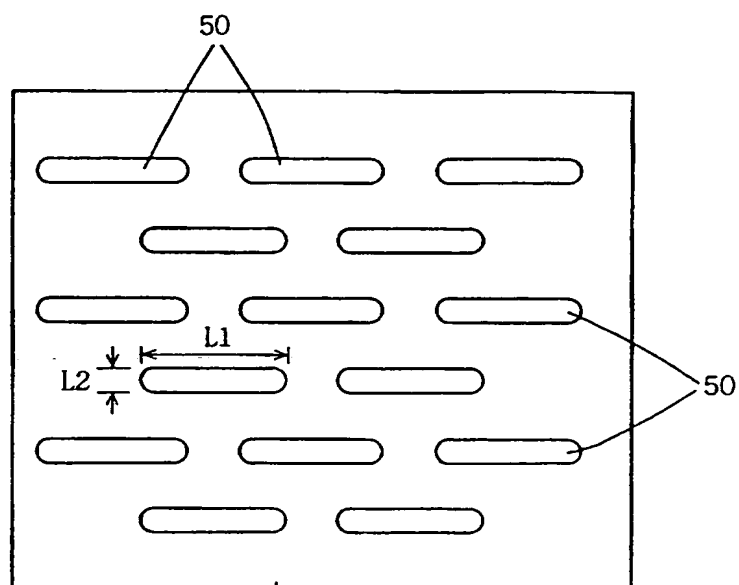


FIG. 6

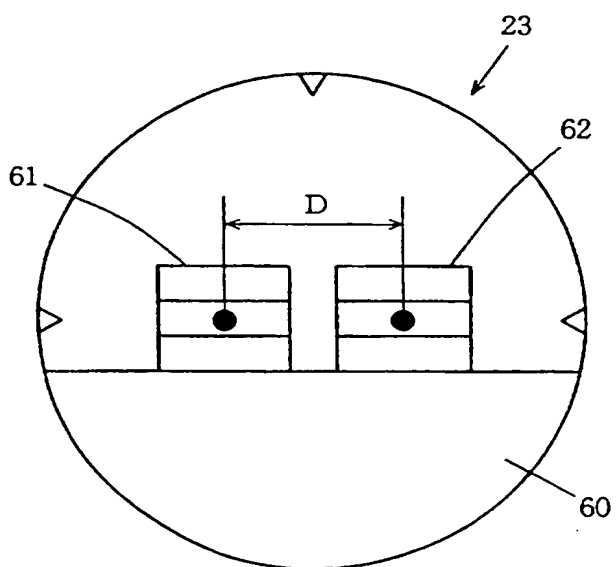


FIG. 7

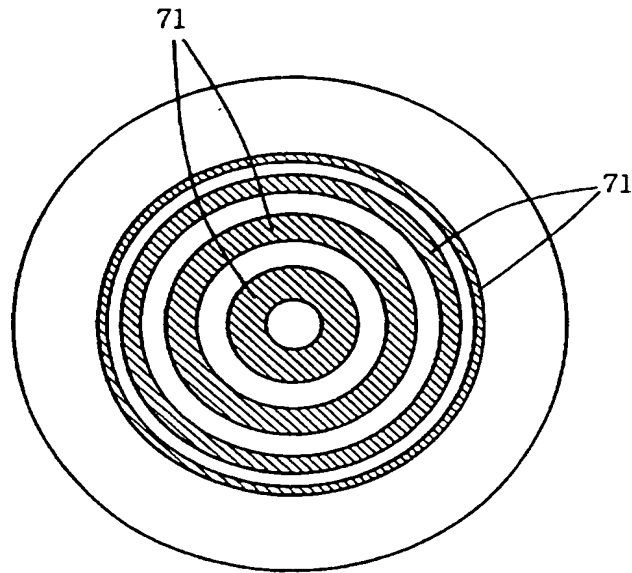


FIG. 8

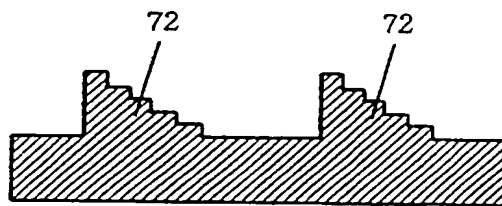


FIG. 9

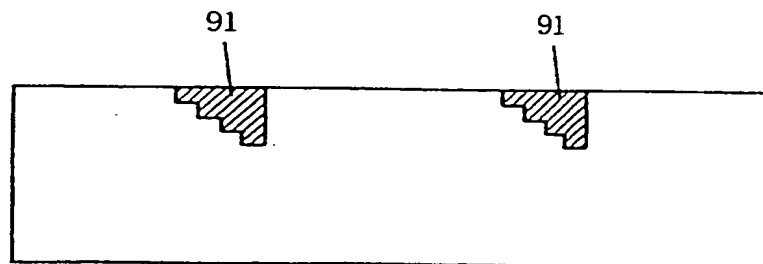


FIG. 10

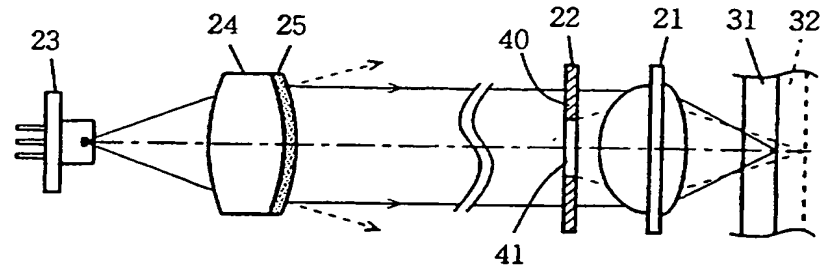


FIG. 11

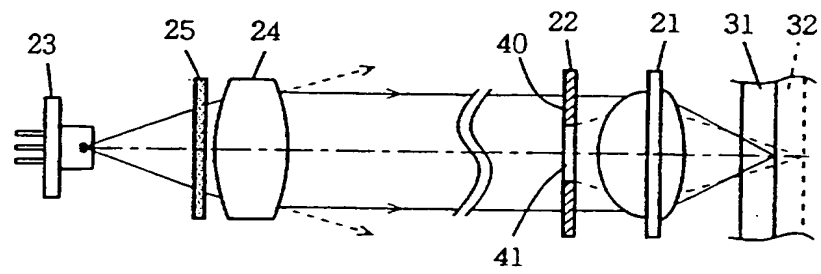


FIG. 12

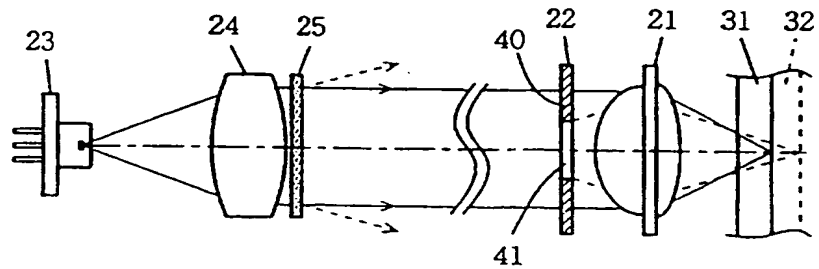


FIG. 13

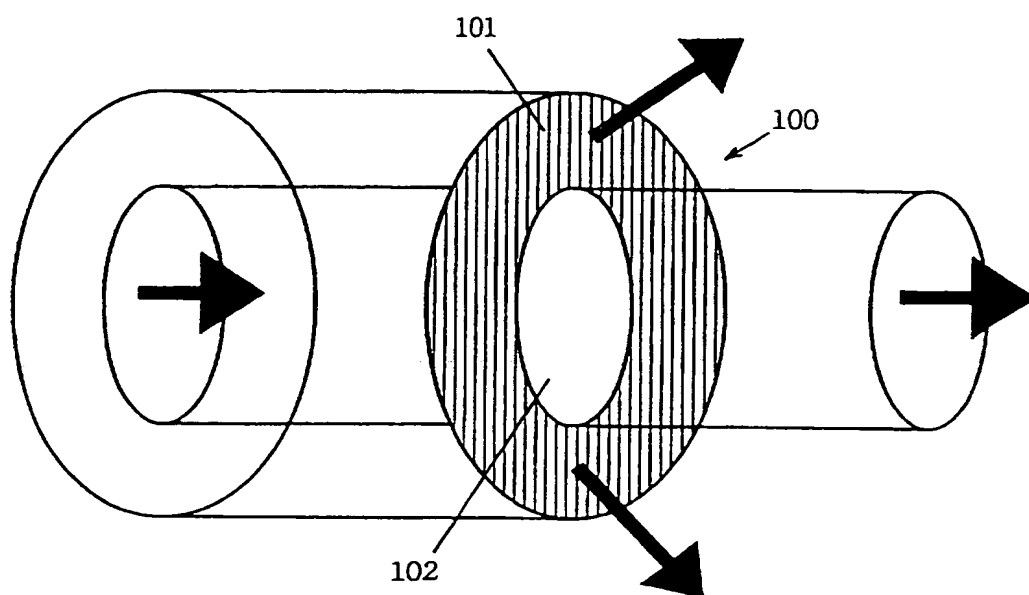


FIG. 14

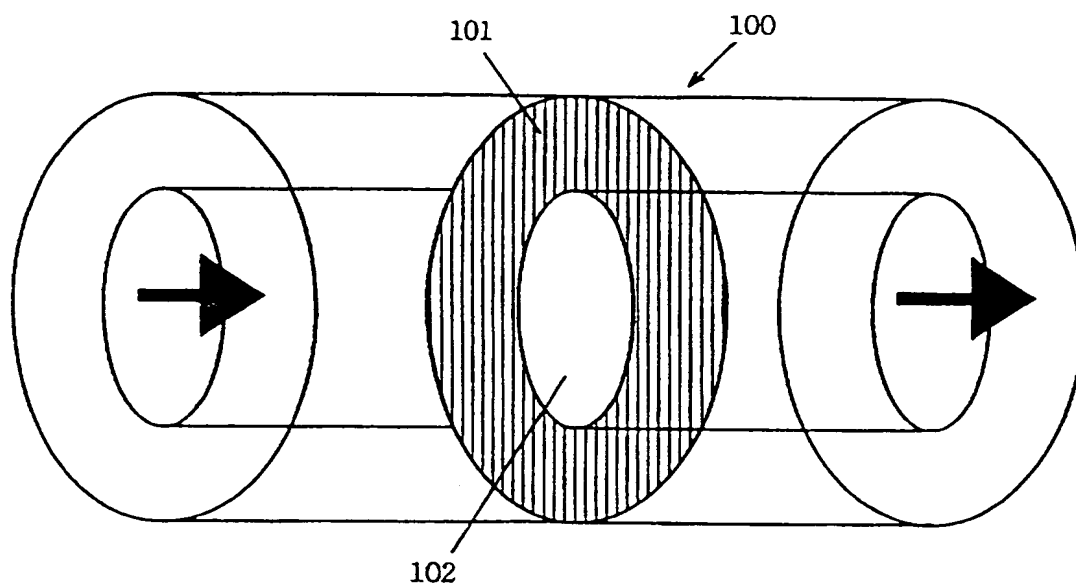


FIG. 15

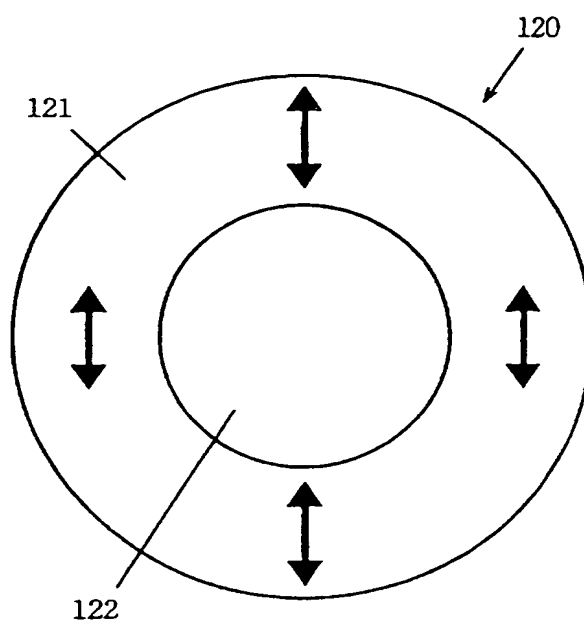


FIG. 16

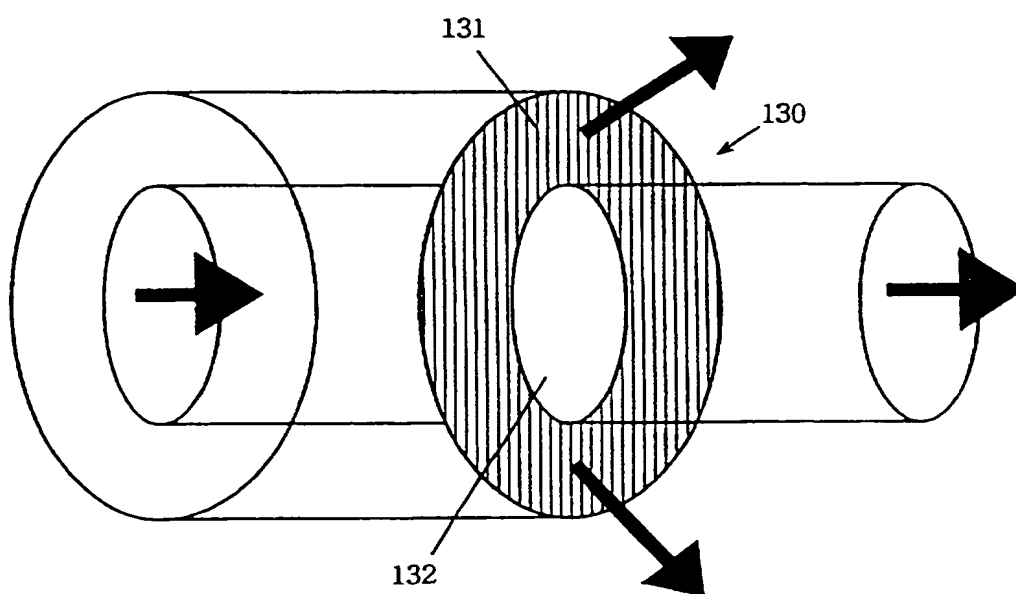


FIG. 17

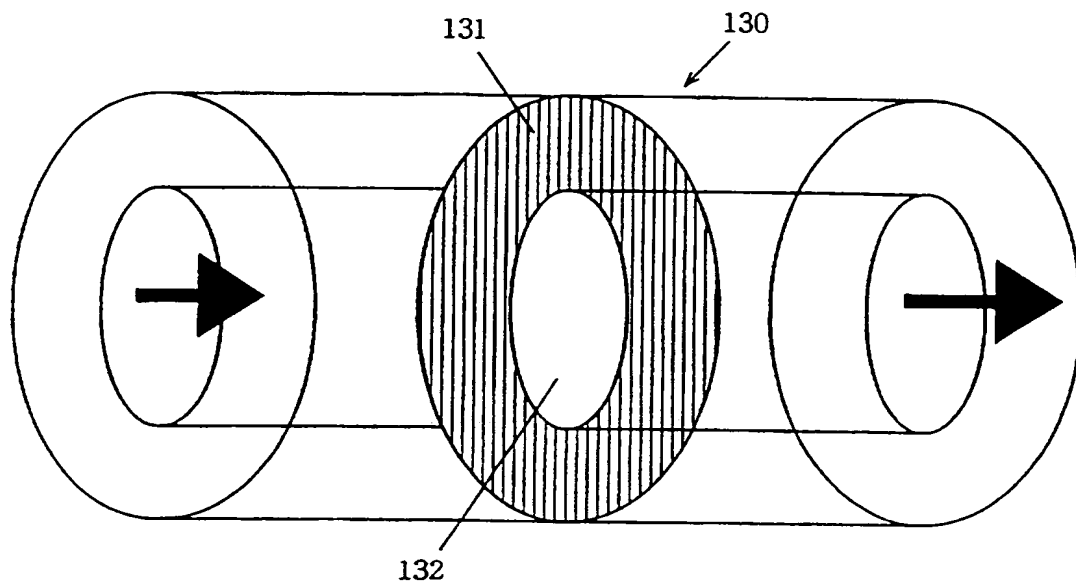


FIG. 18

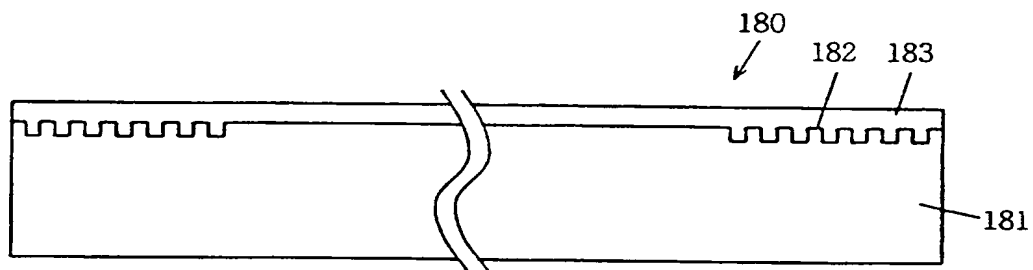


FIG. 19

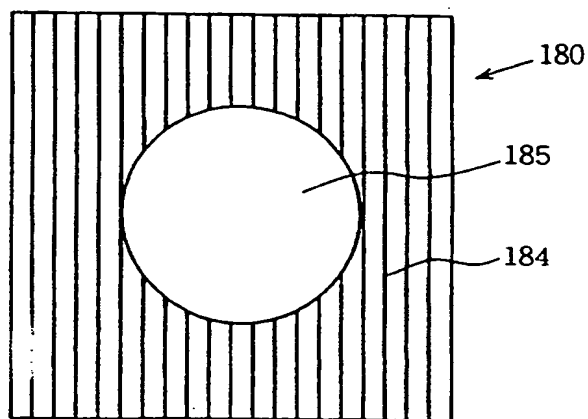


FIG. 20

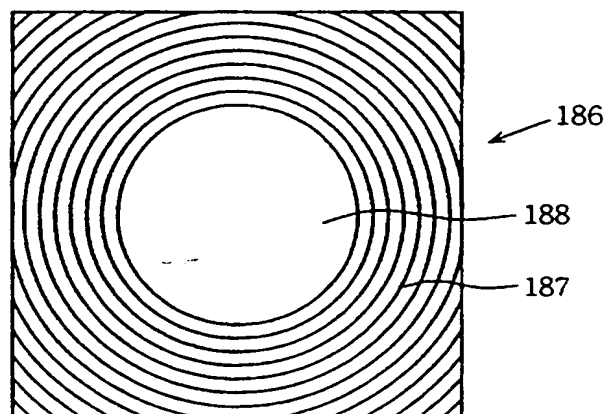


FIG. 21

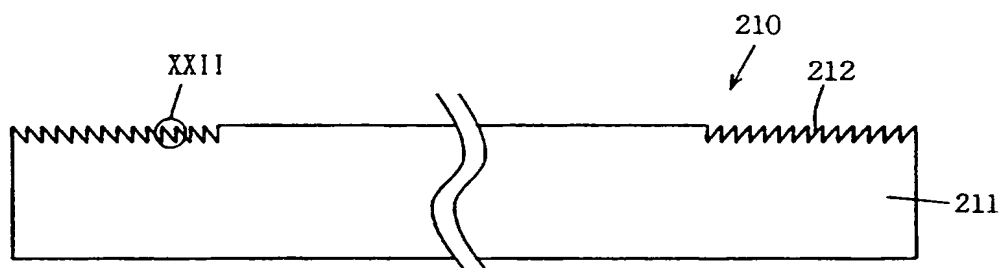


FIG. 22 (a)

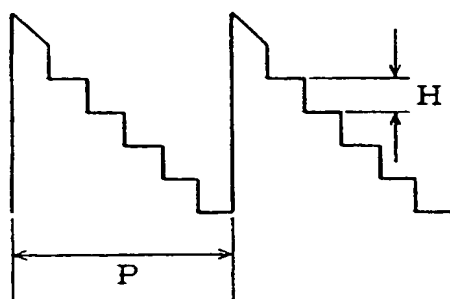


FIG. 22 (b)

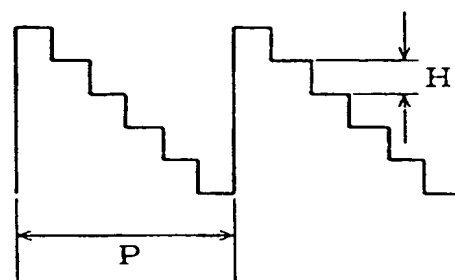


FIG. 23

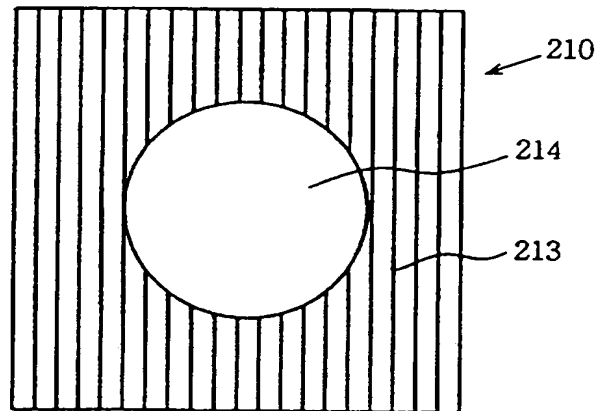


FIG. 24

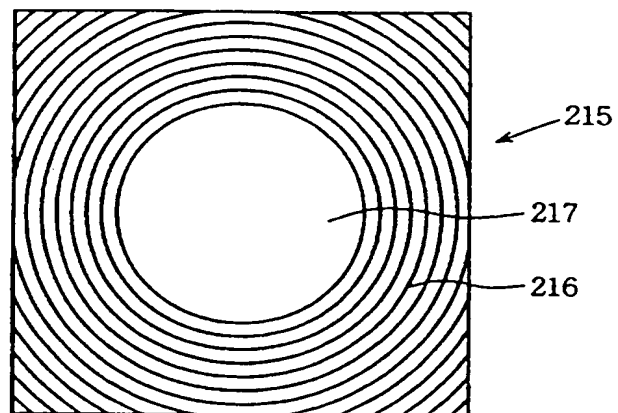


FIG. 25

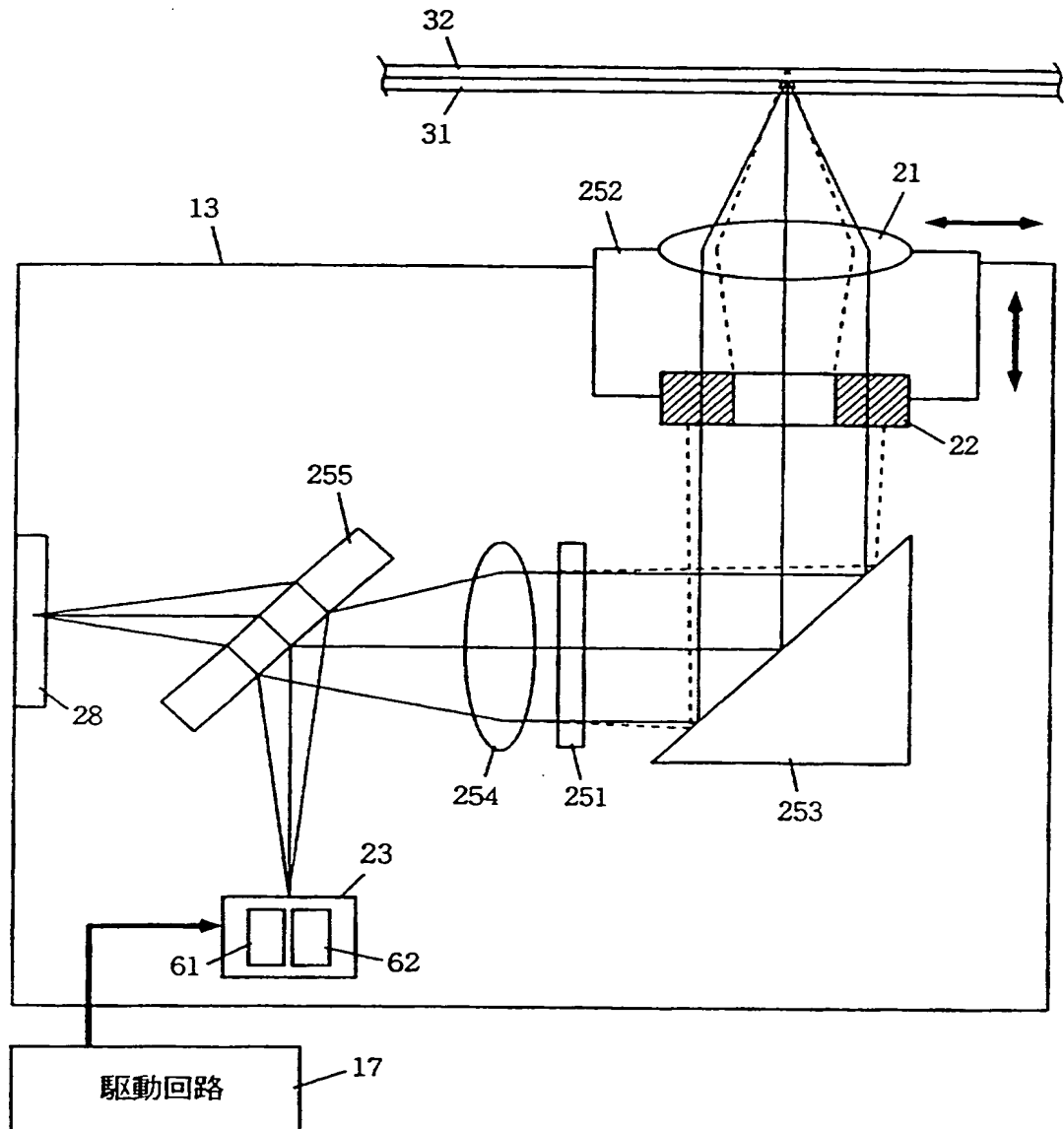


FIG. 26

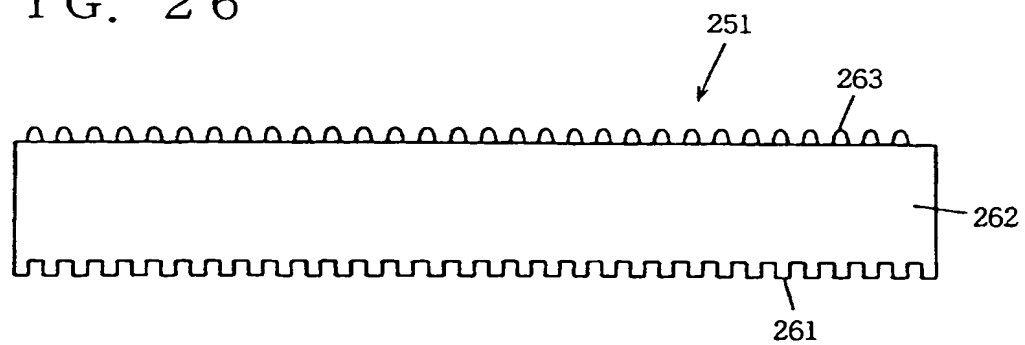


FIG. 27

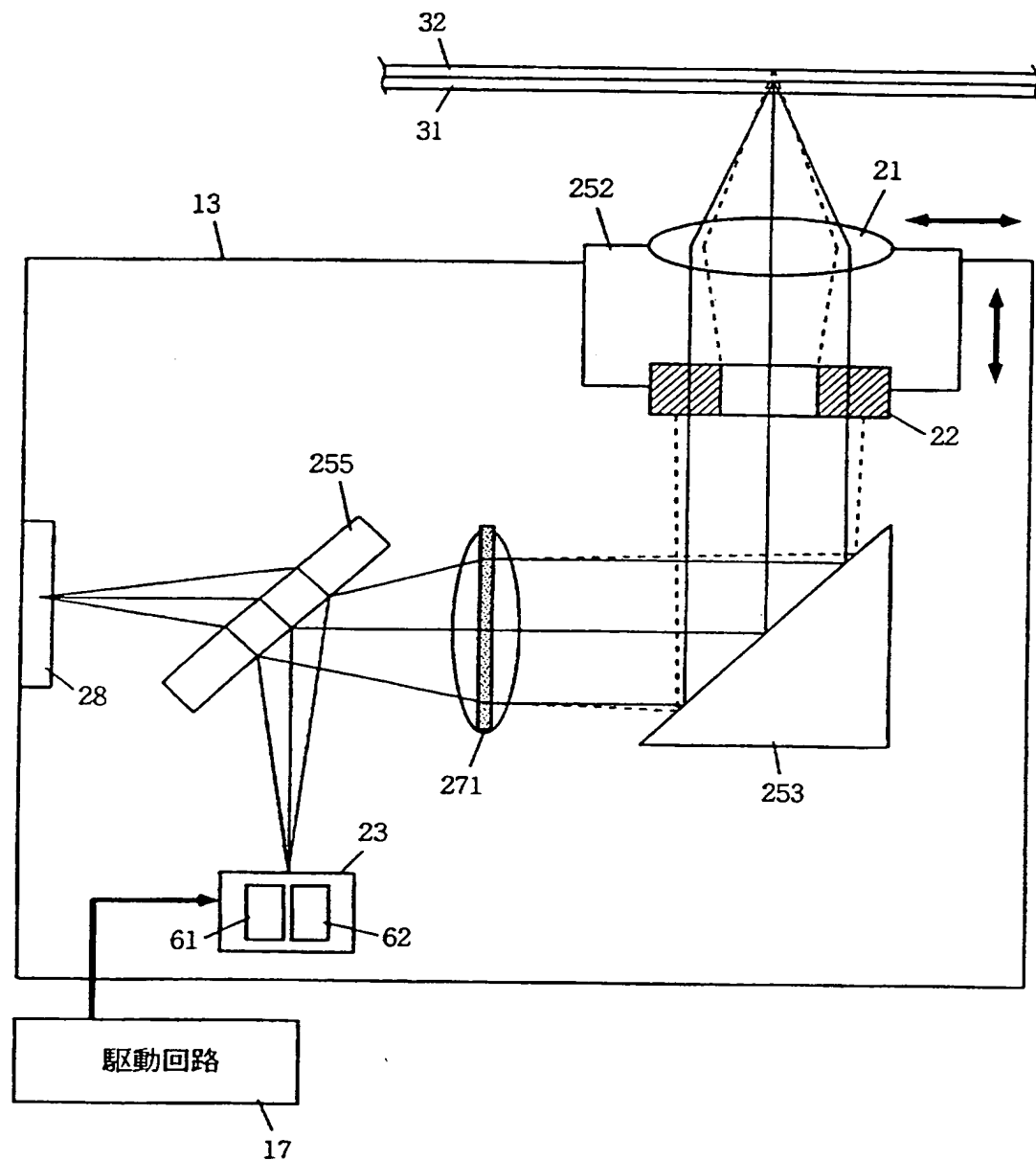


FIG. 28

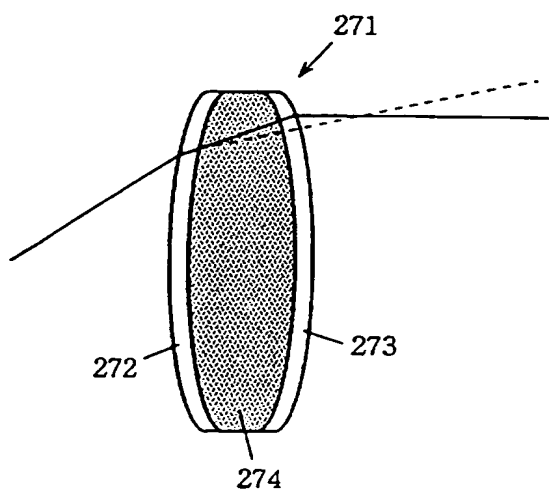


FIG. 29

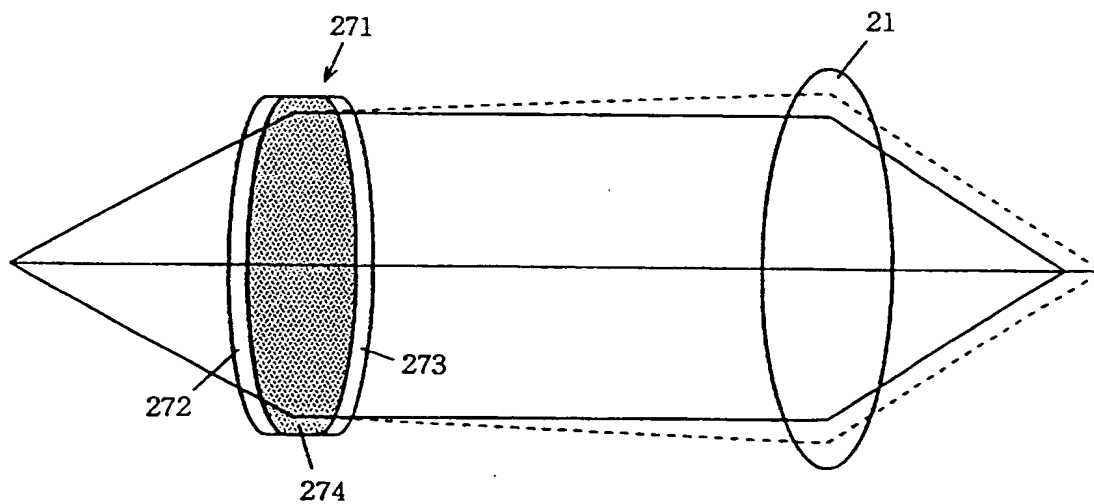


FIG. 30

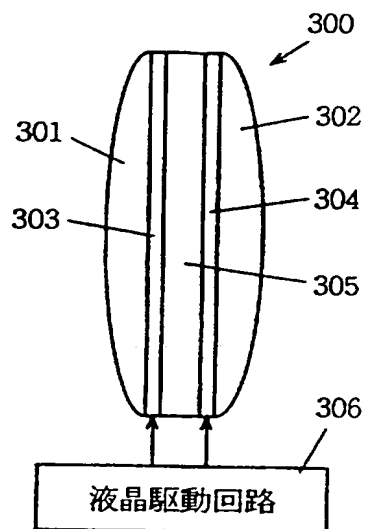


FIG. 31 (a)

FIG. 31 (b)

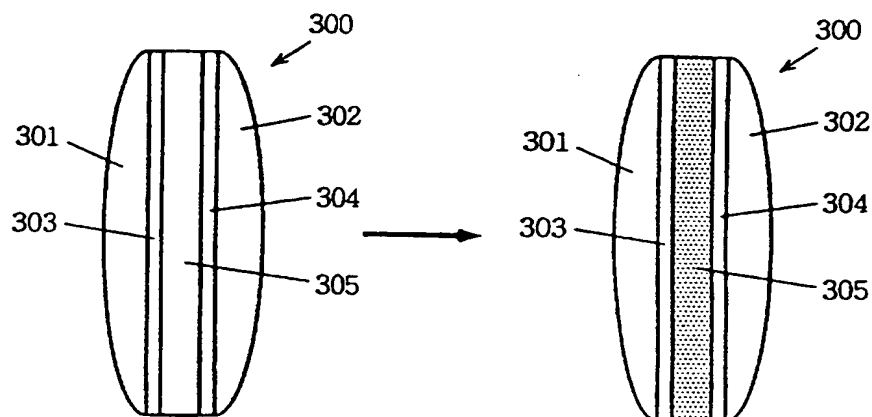


FIG. 32

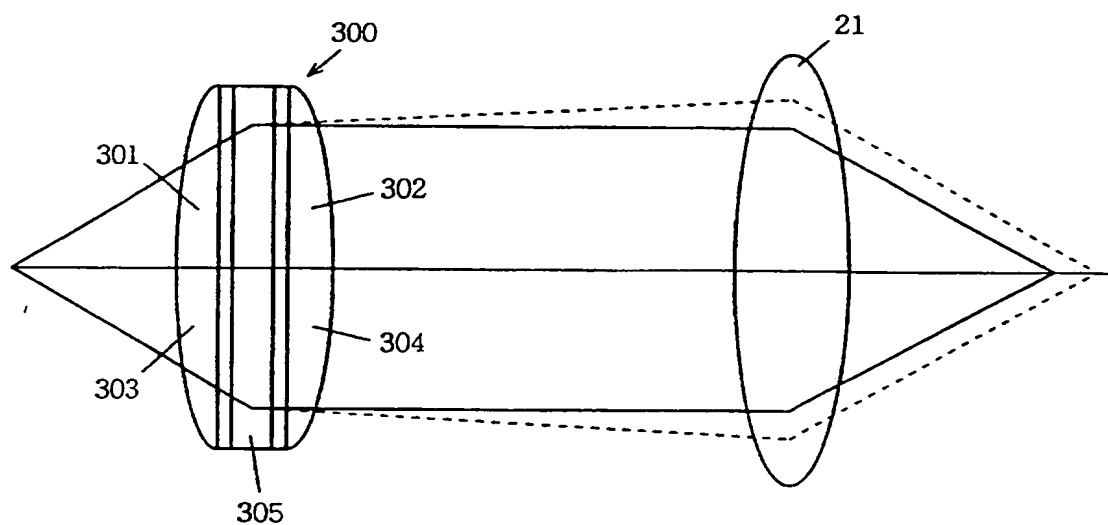


FIG. 33

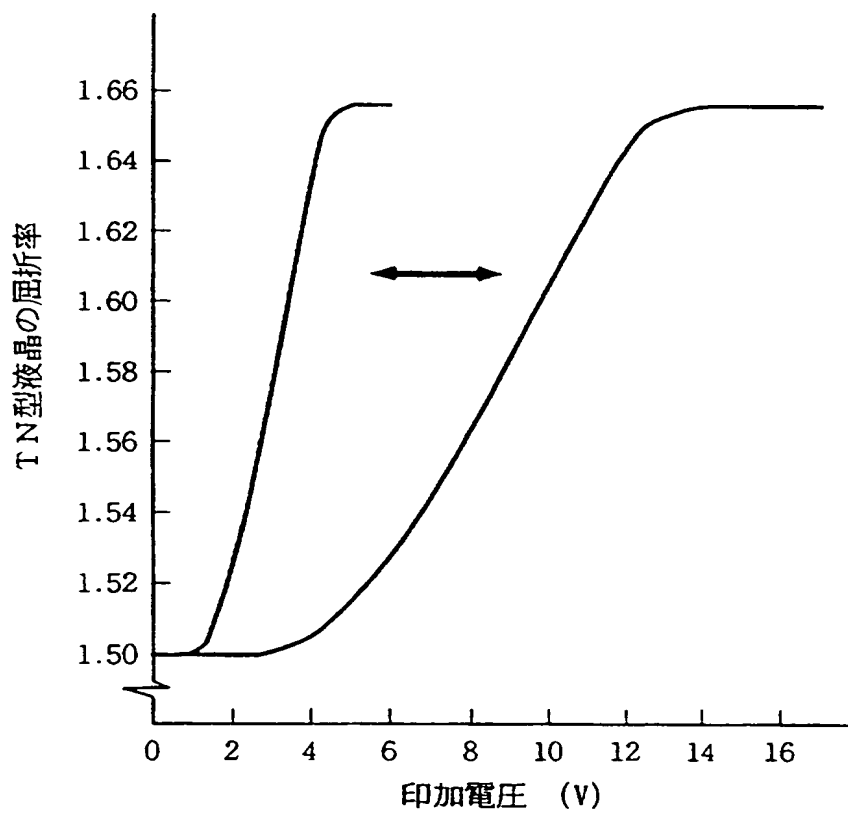


FIG. 34

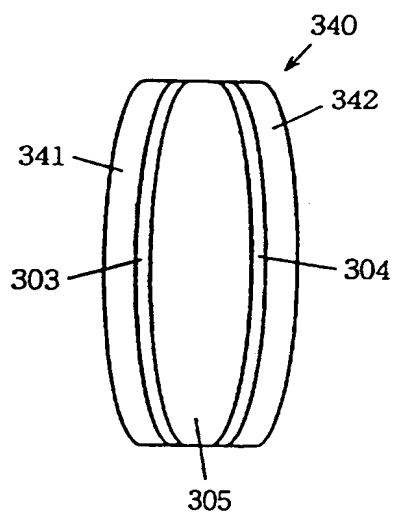


FIG. 35

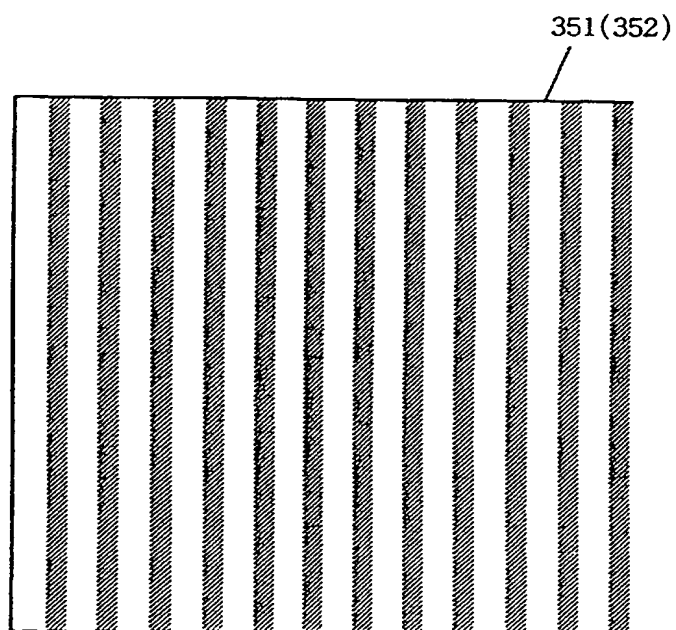


FIG. 36 (a) FIG. 36 (b)

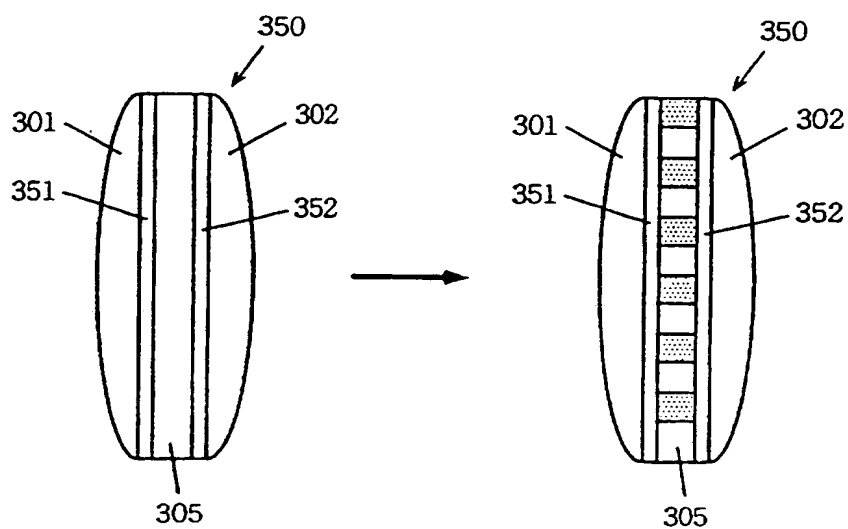


FIG. 37

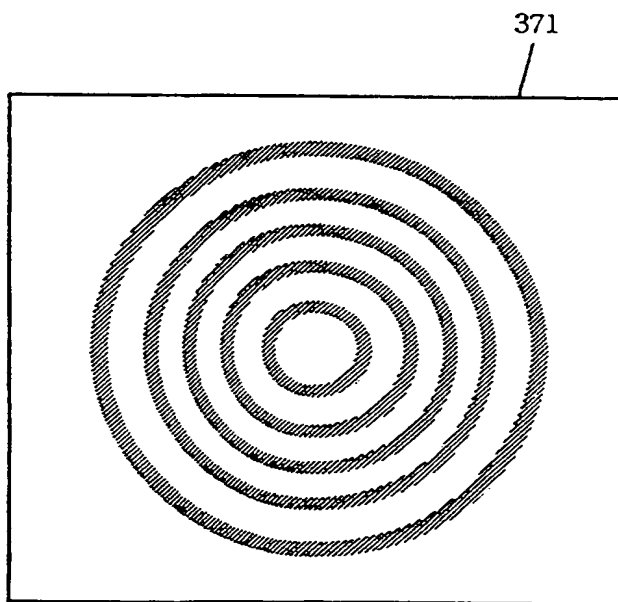


FIG. 38

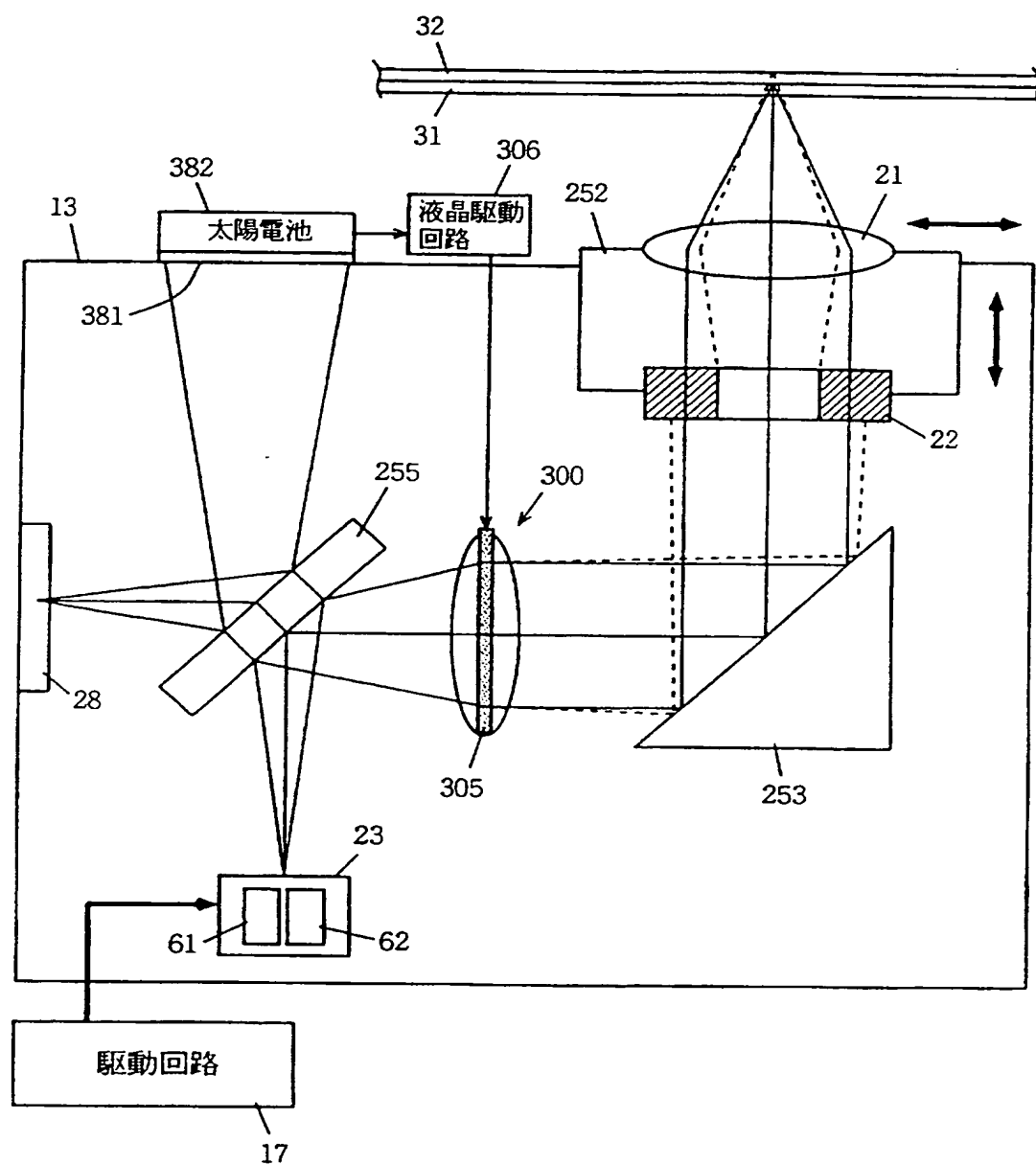


FIG. 39

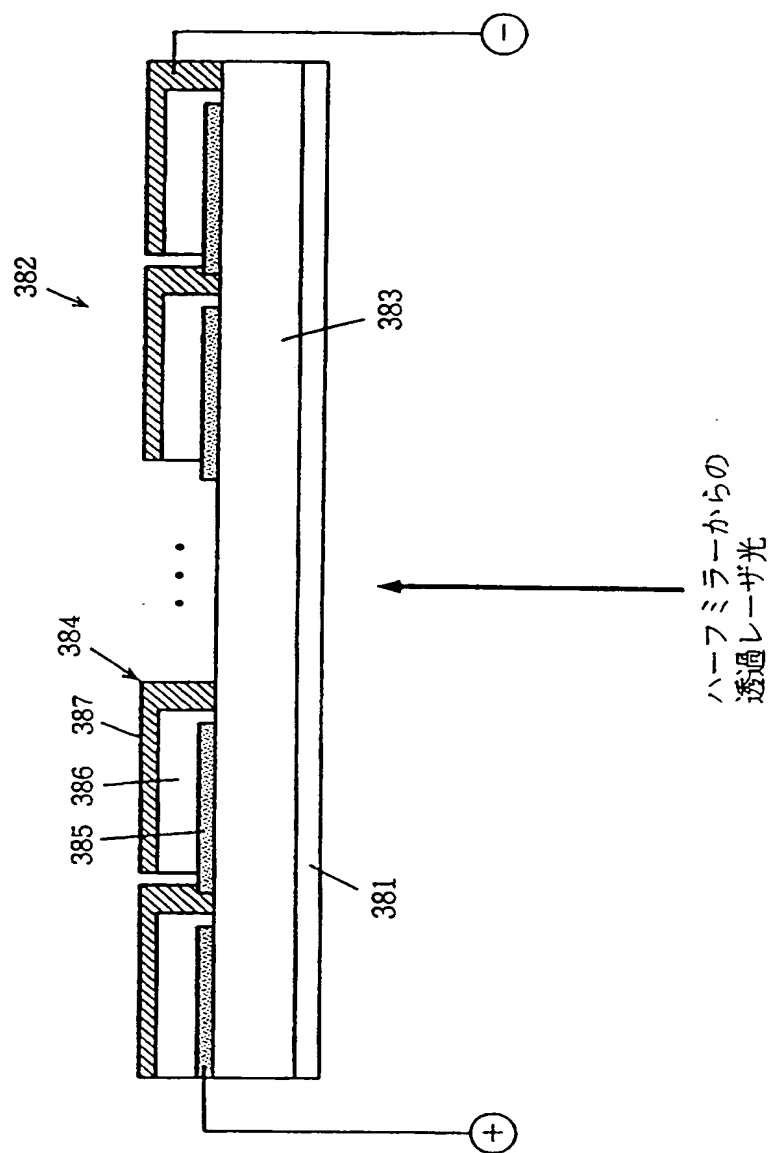


FIG. 40

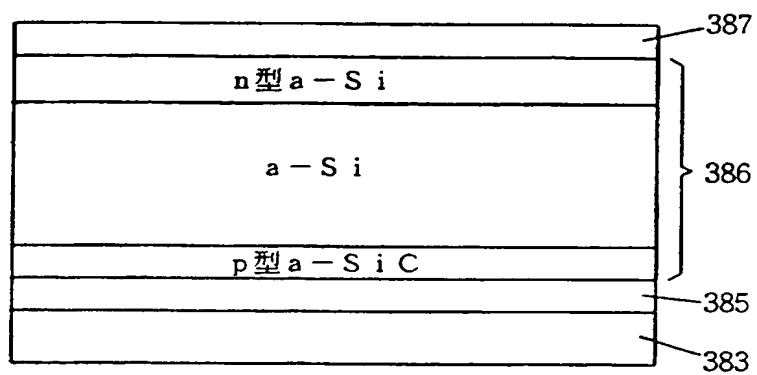


FIG. 41

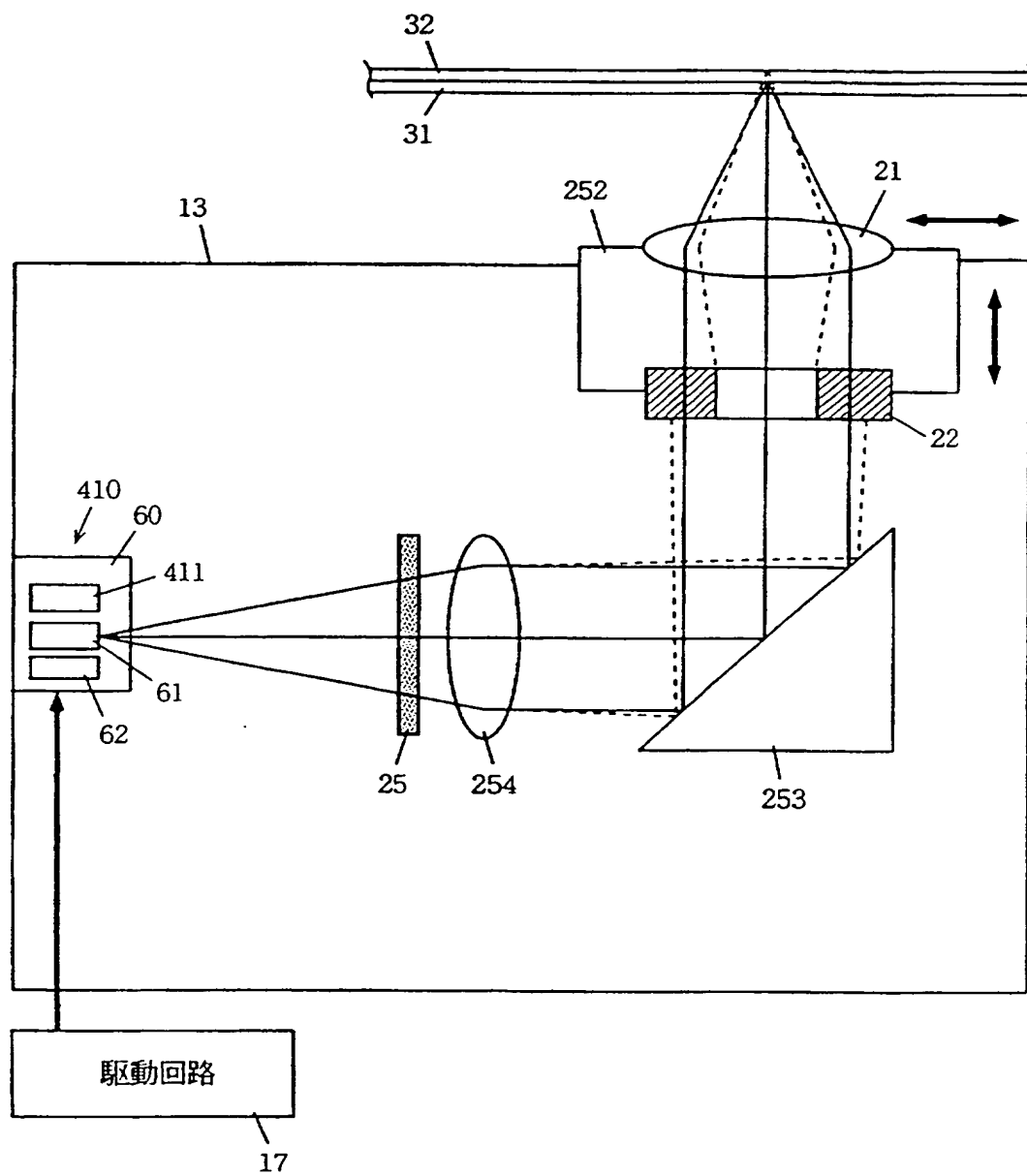


FIG. 42

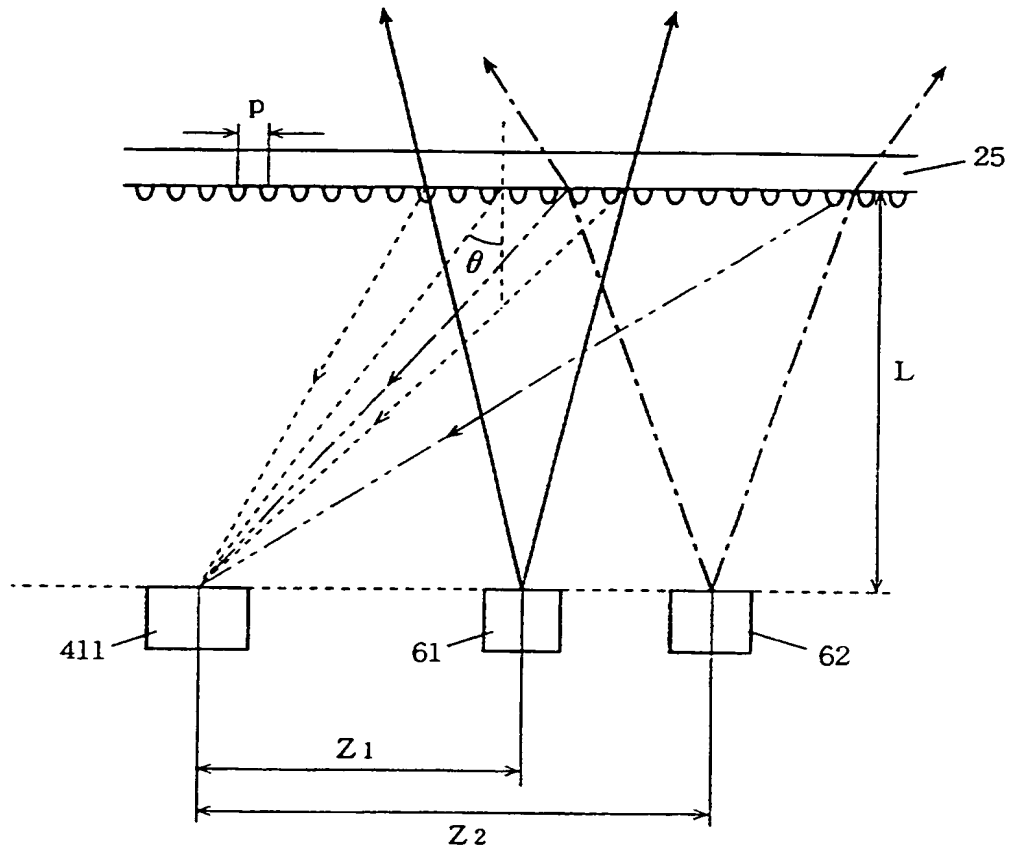
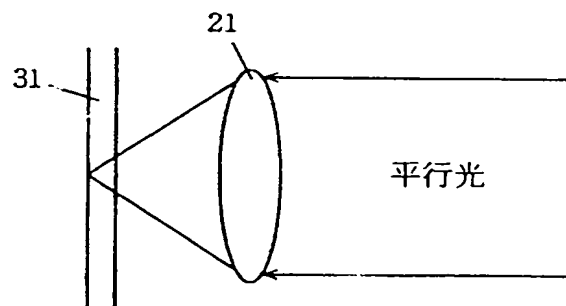
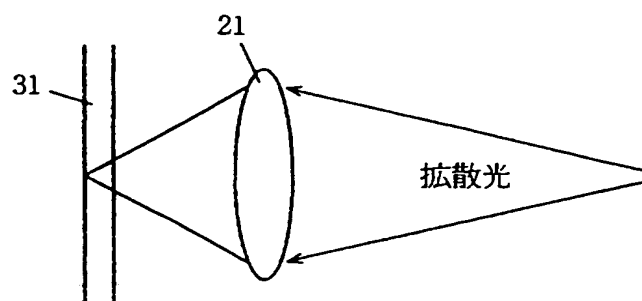


FIG. 43



F I G. 4 4



F I G. 4 5

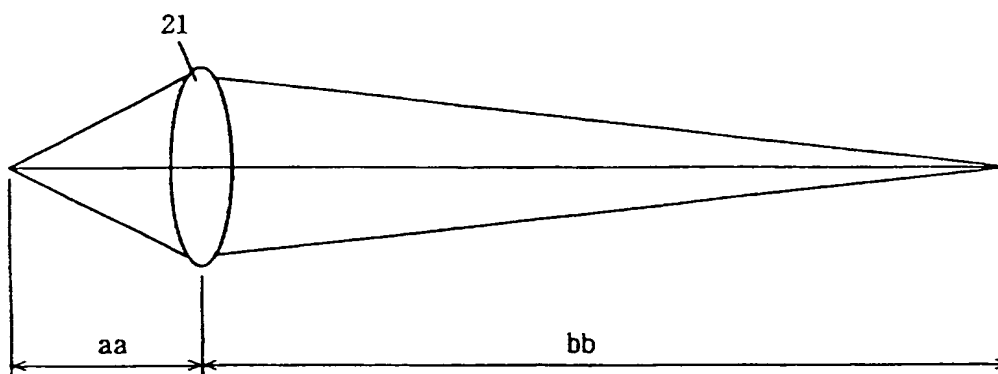


FIG. 46

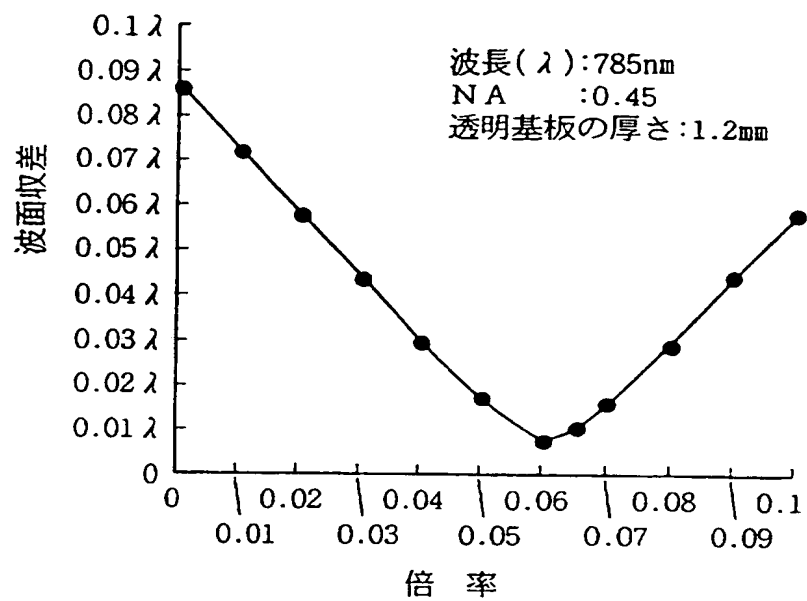


FIG. 47

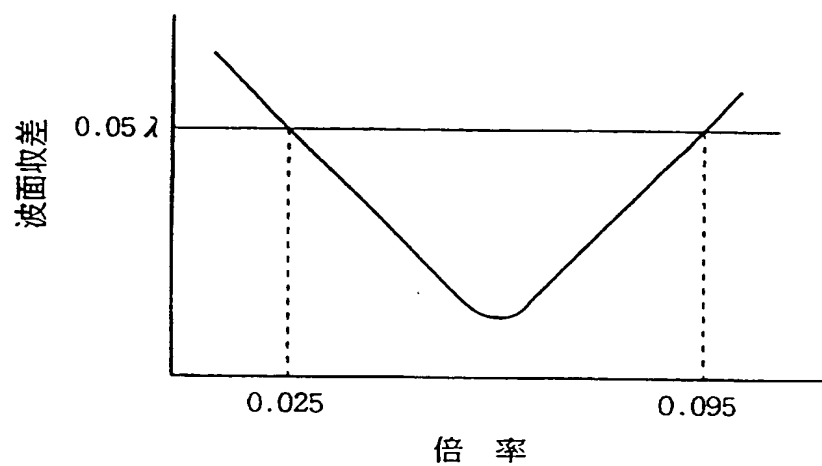


FIG. 48

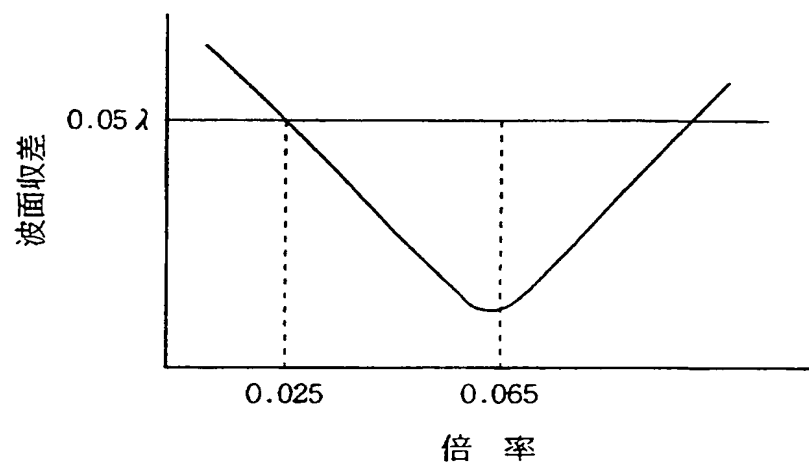


FIG. 49

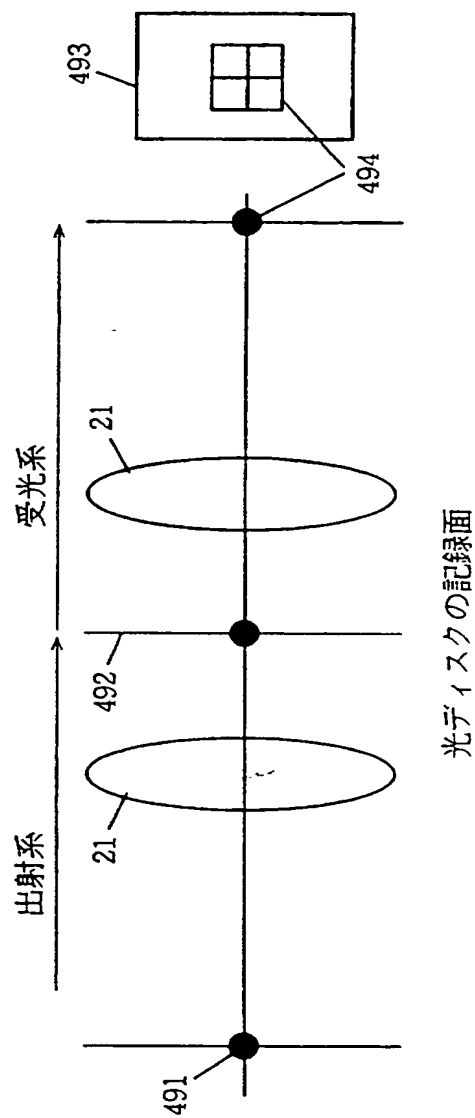


FIG. 50

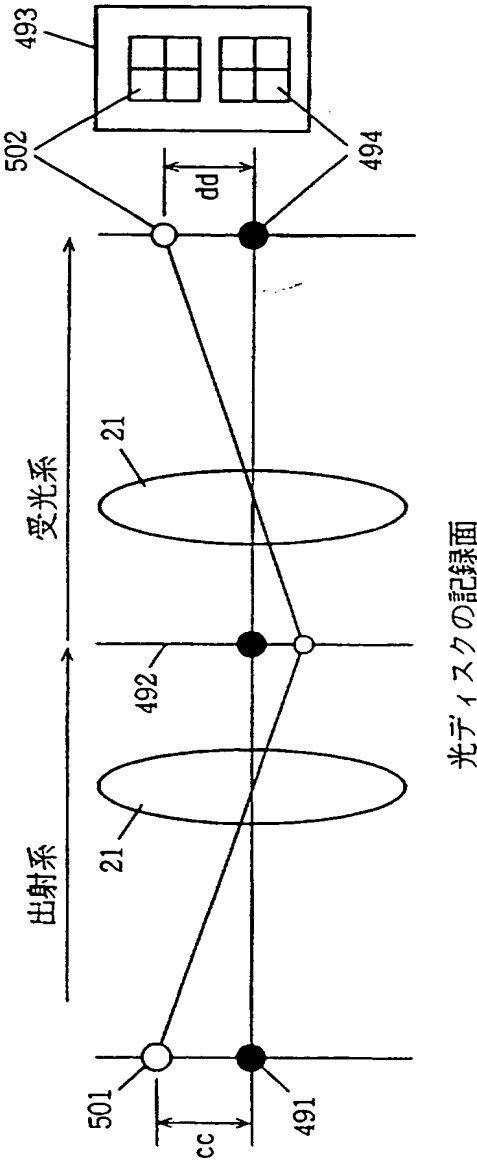


FIG. 51

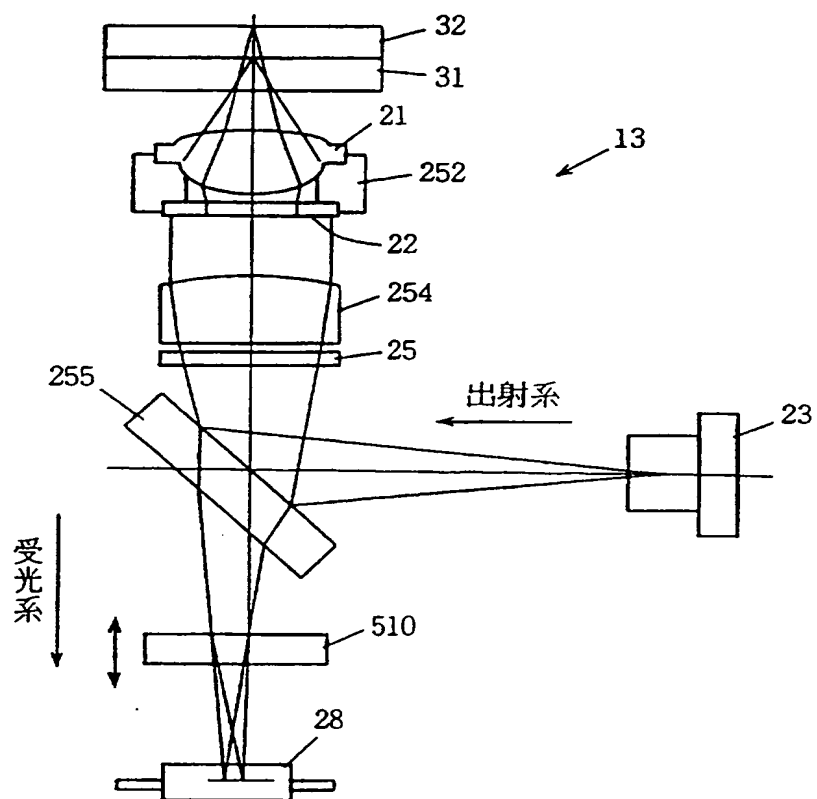


FIG. 52 (a)

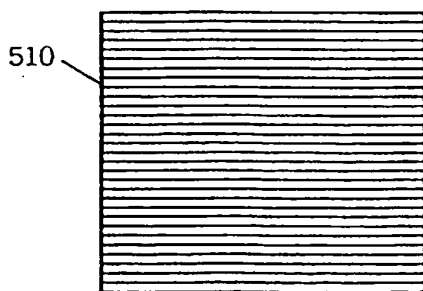


FIG. 52 (b)

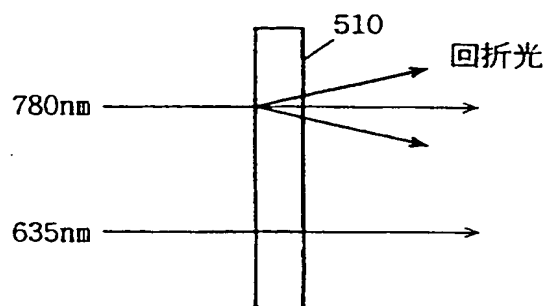


FIG. 53

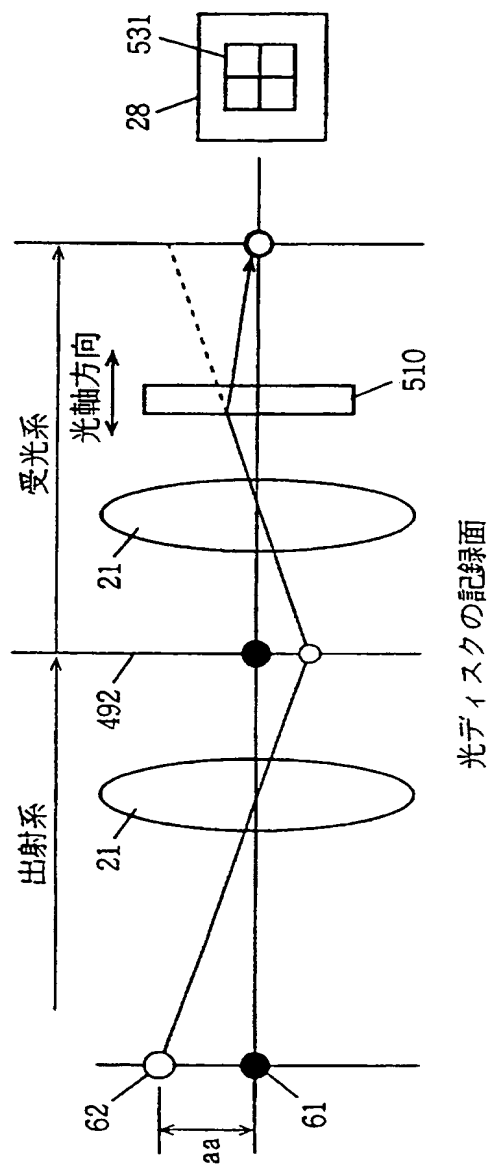


FIG. 54

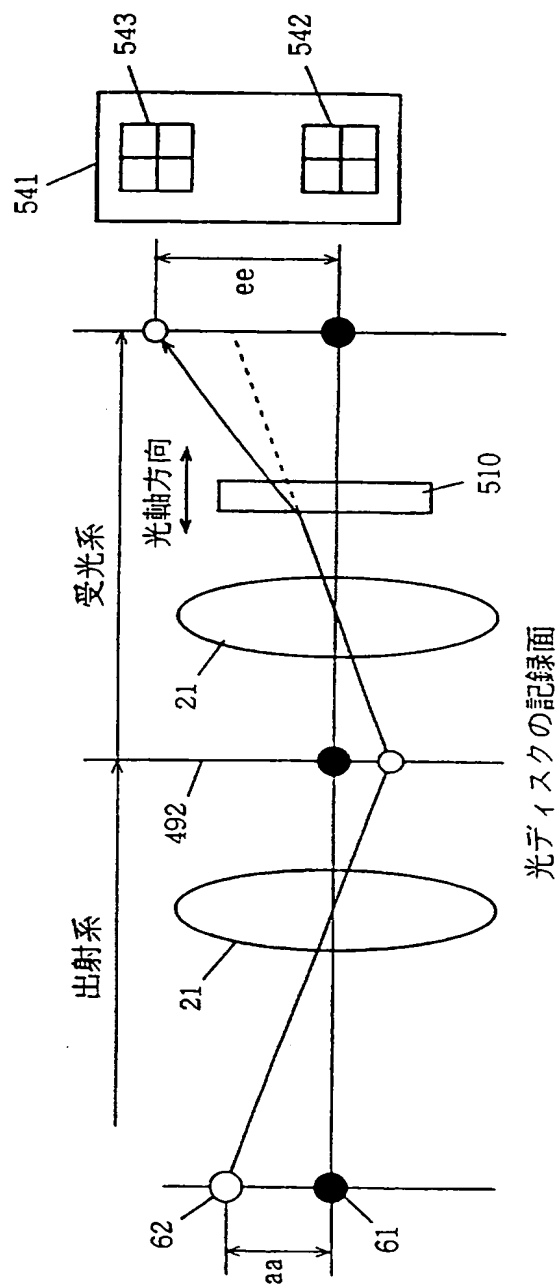


FIG. 55

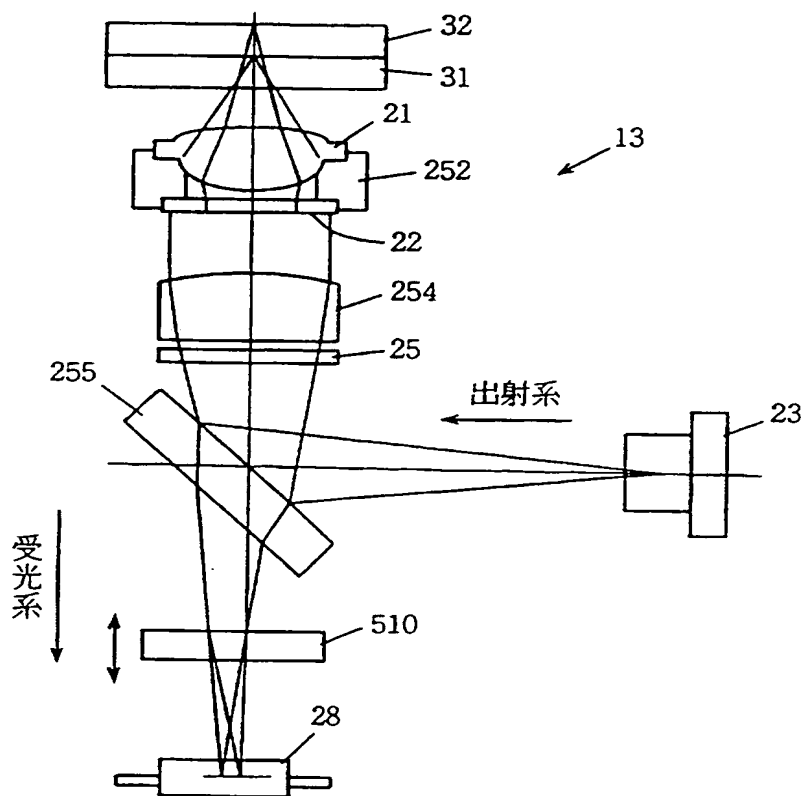


FIG. 56 (a)

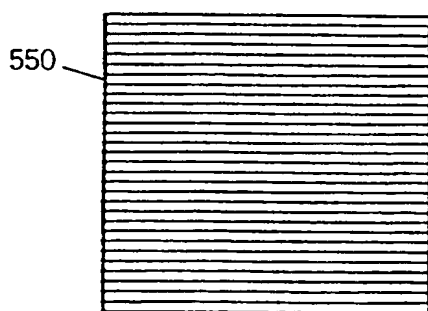


FIG. 56 (b)

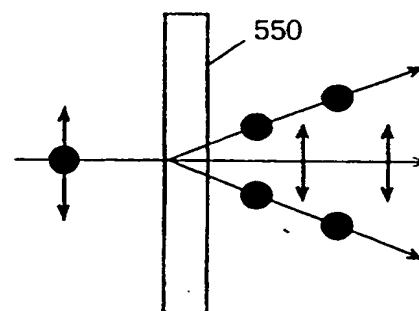


FIG. 57

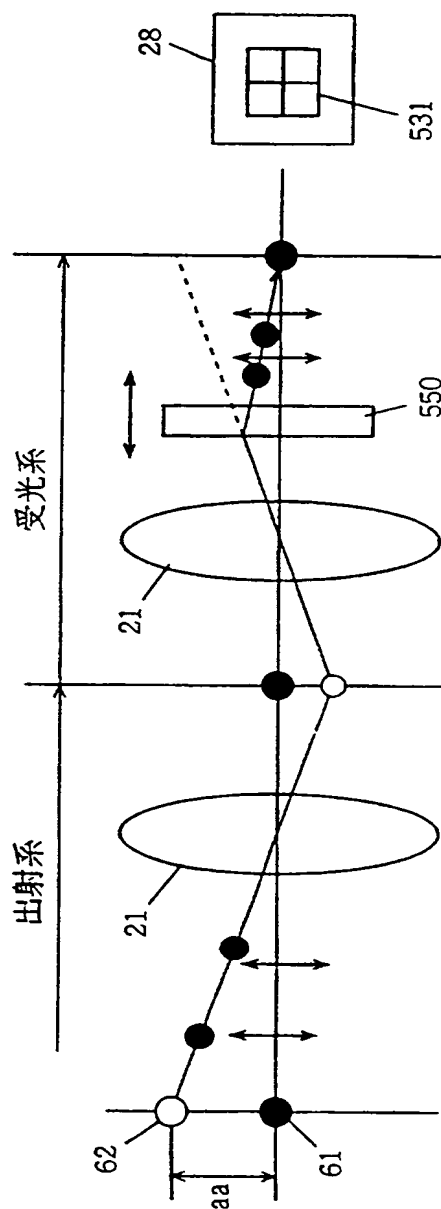


FIG. 58

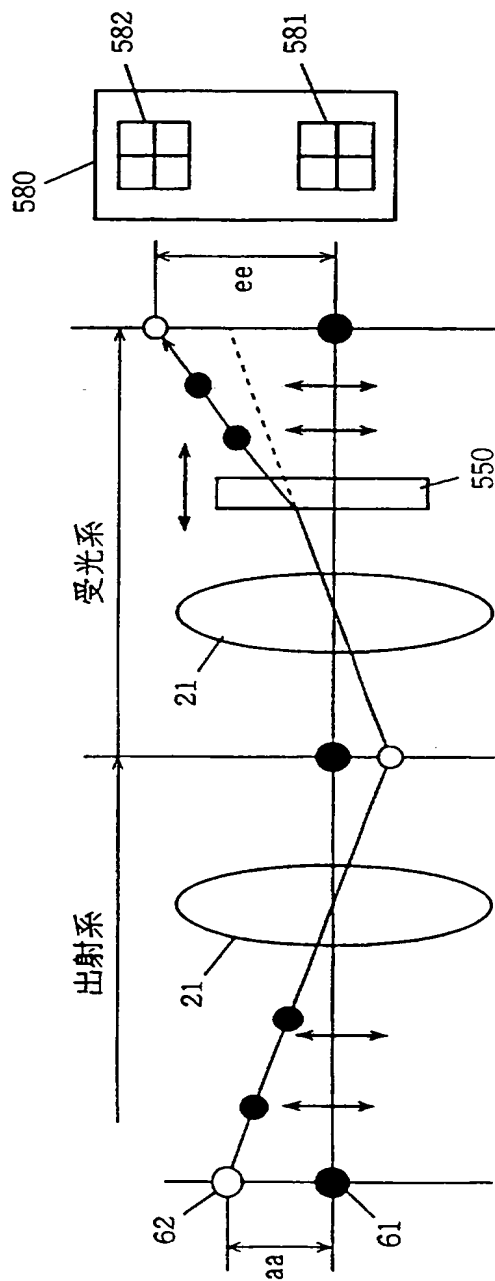


FIG. 59

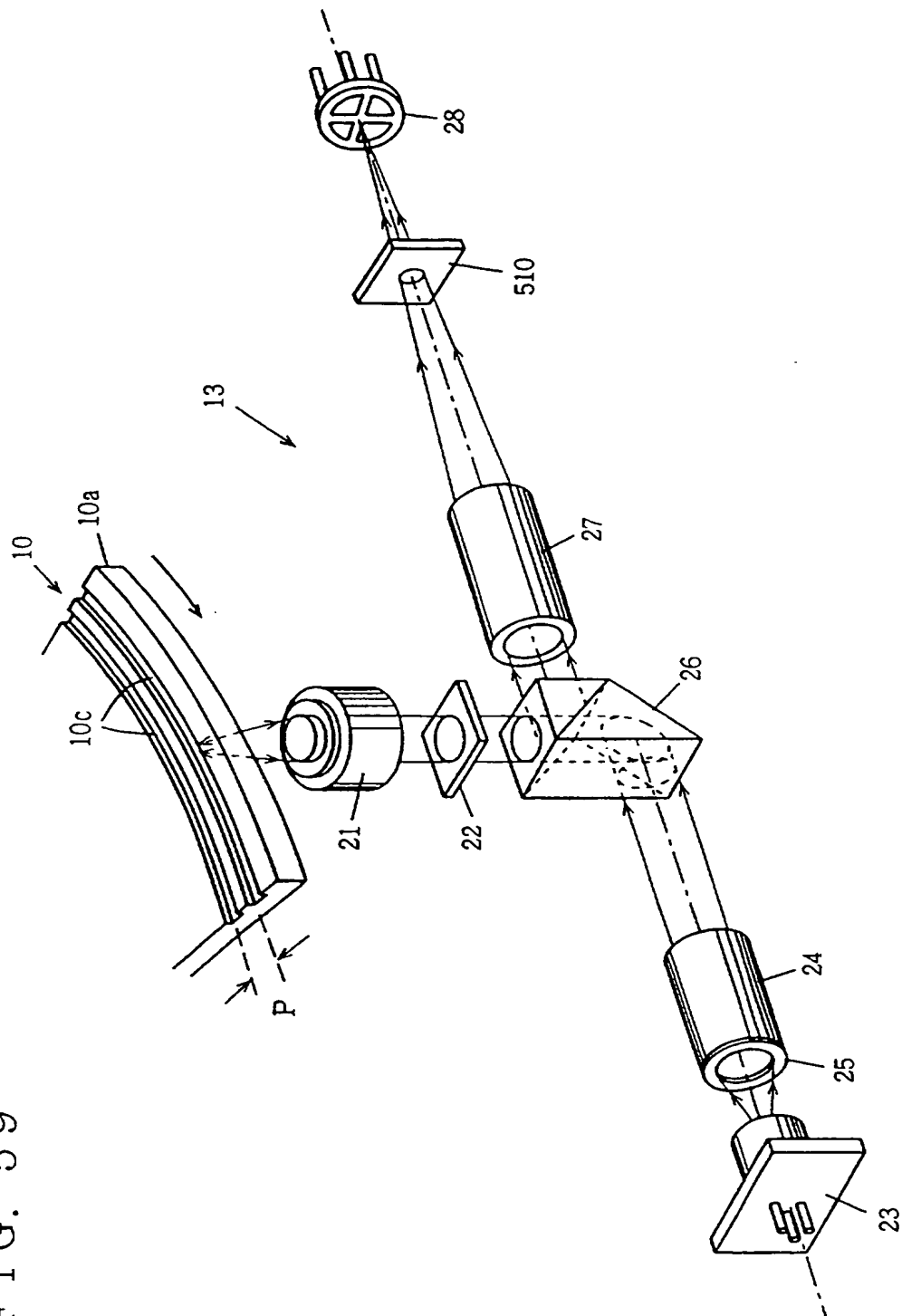


FIG. 60

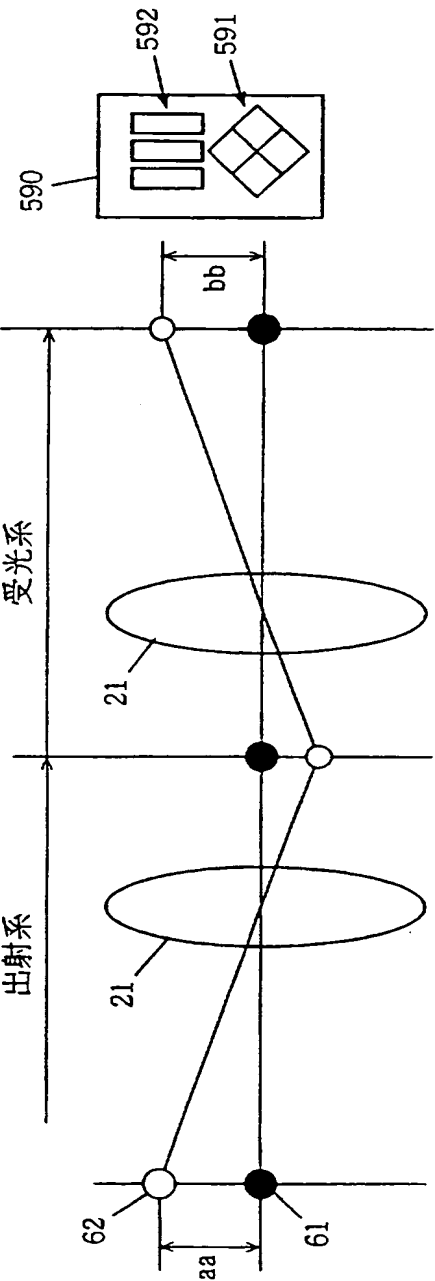


FIG. 61

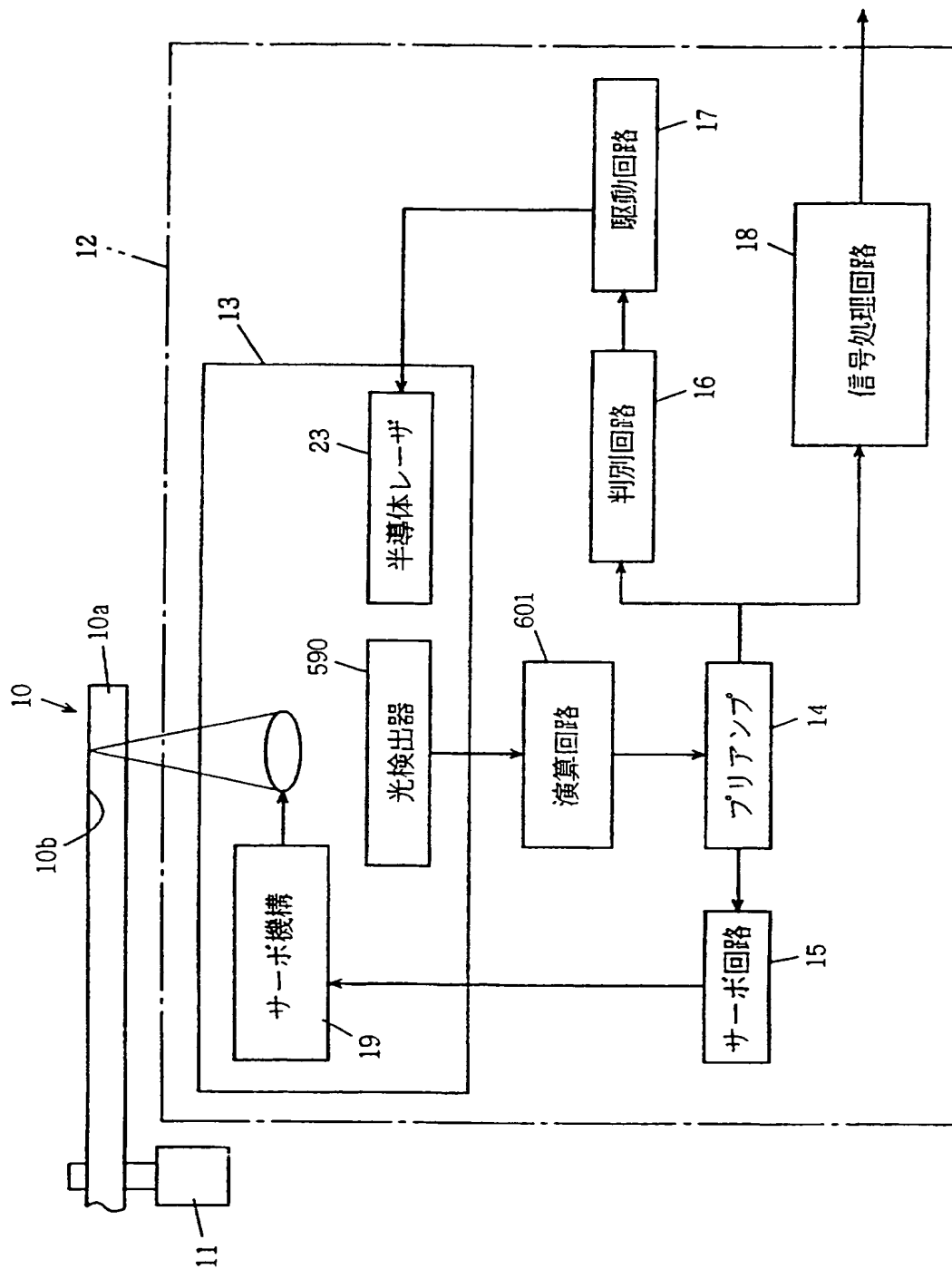


FIG. 62

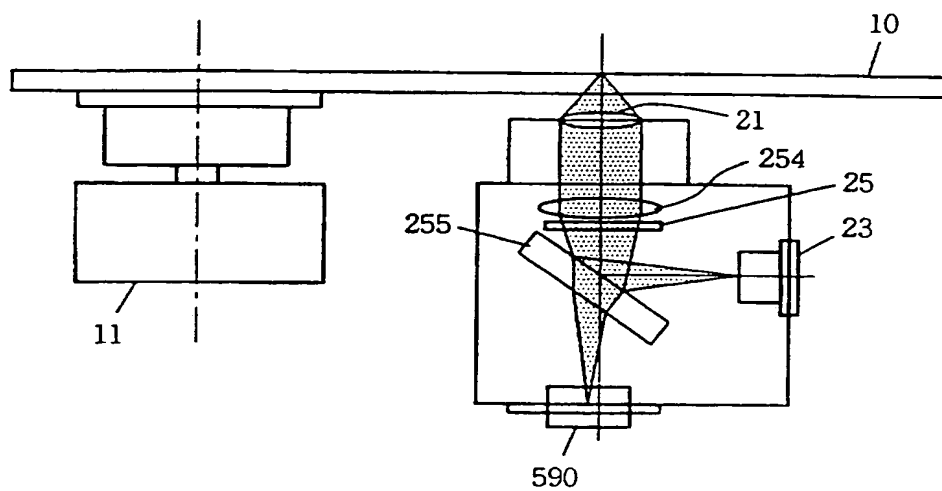


FIG. 63

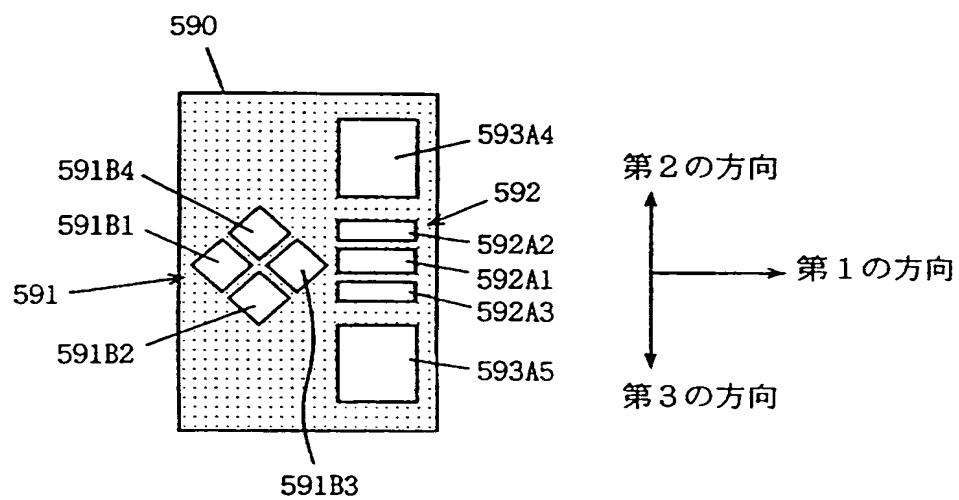
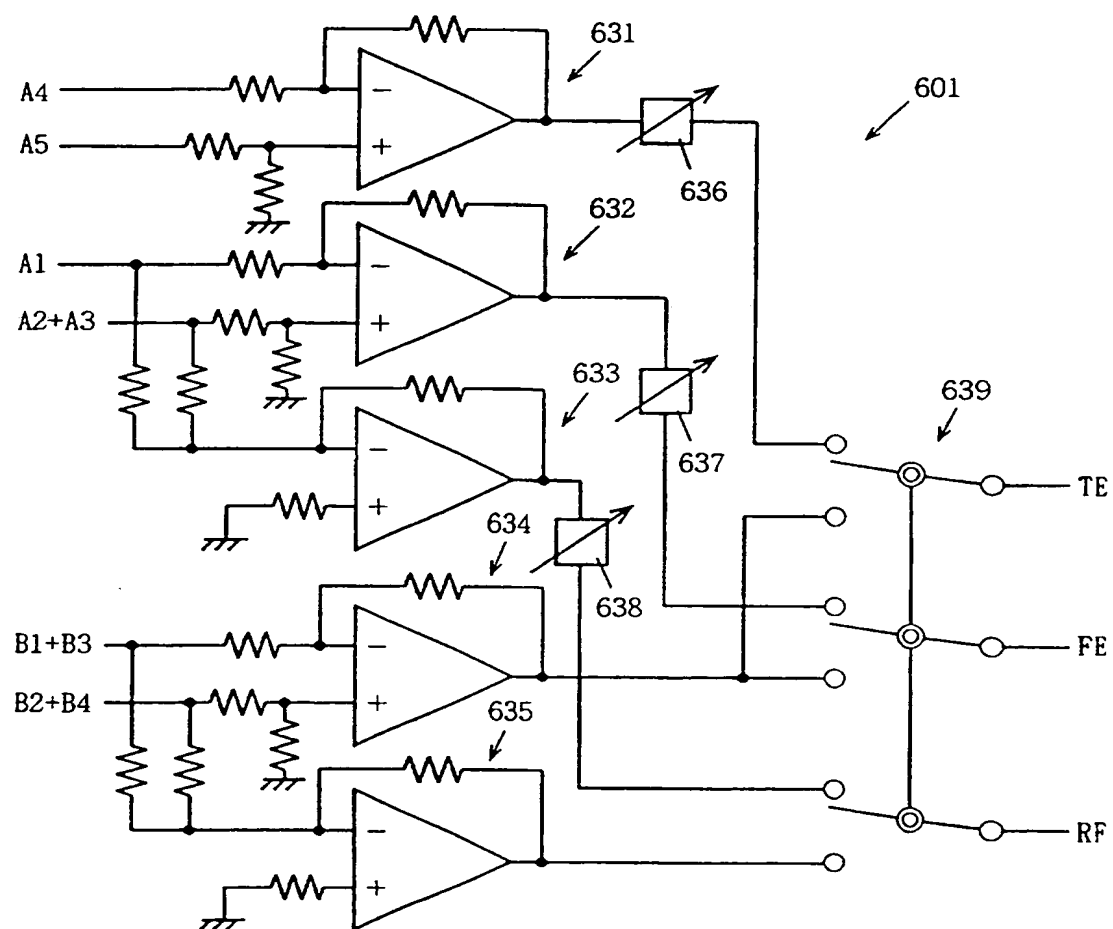


FIG. 64



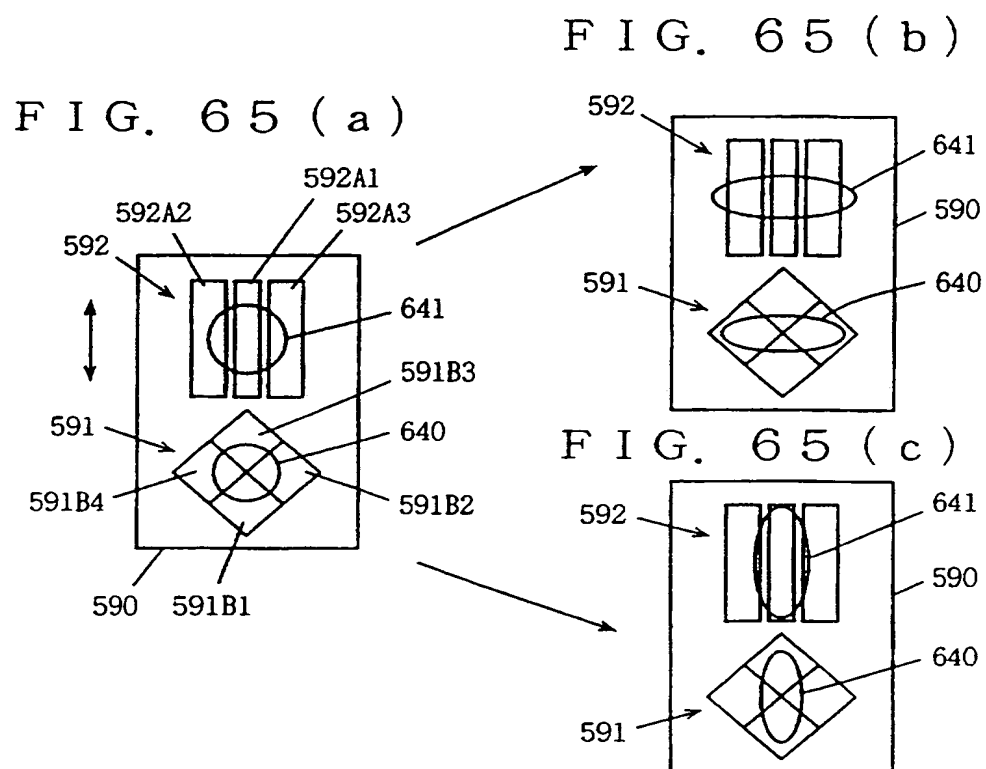


FIG. 66

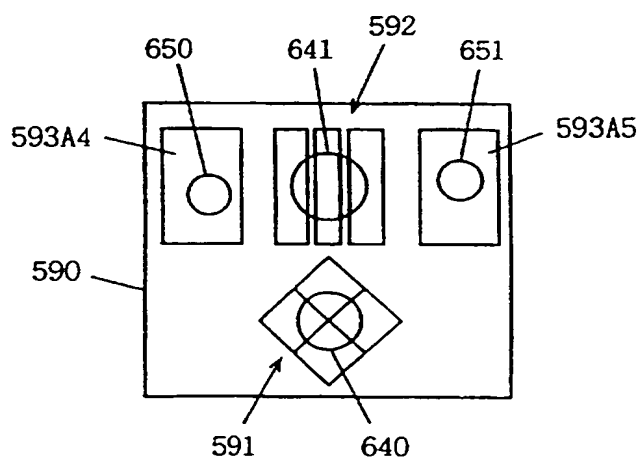


FIG. 67

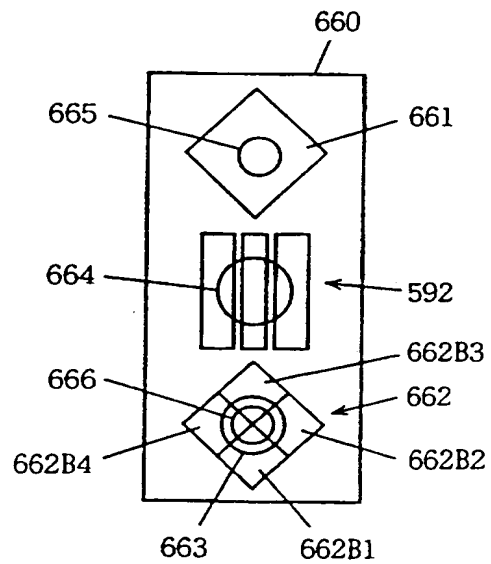


FIG. 68

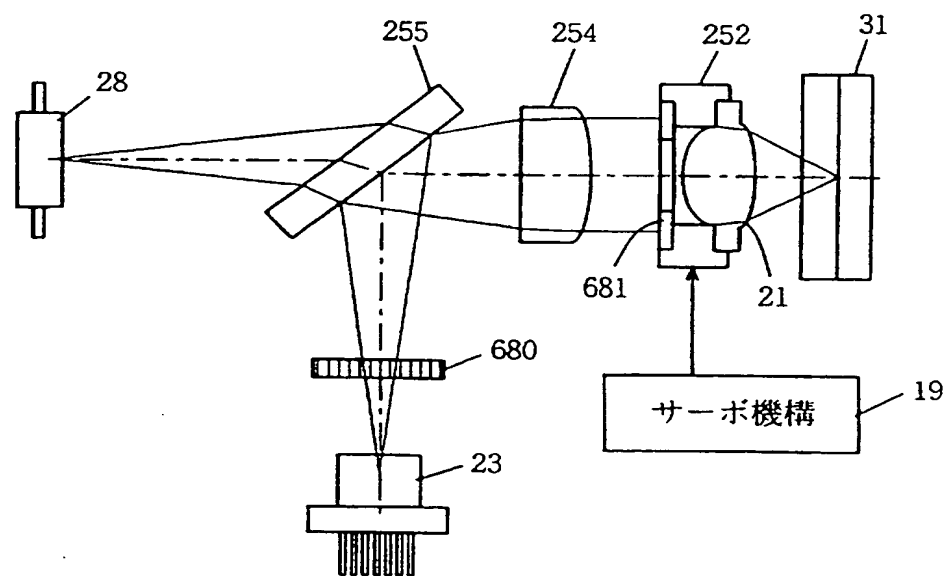


FIG. 69

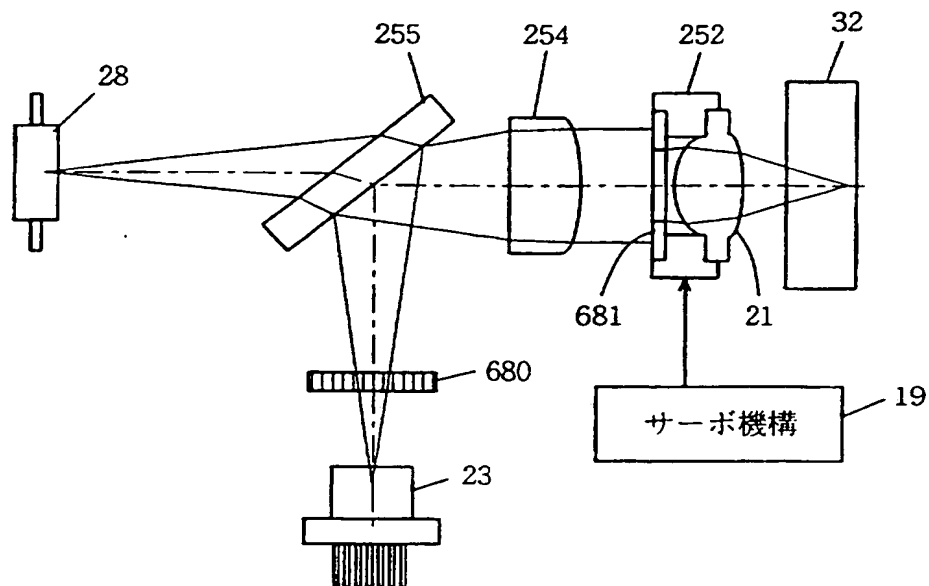


FIG. 70 (a)

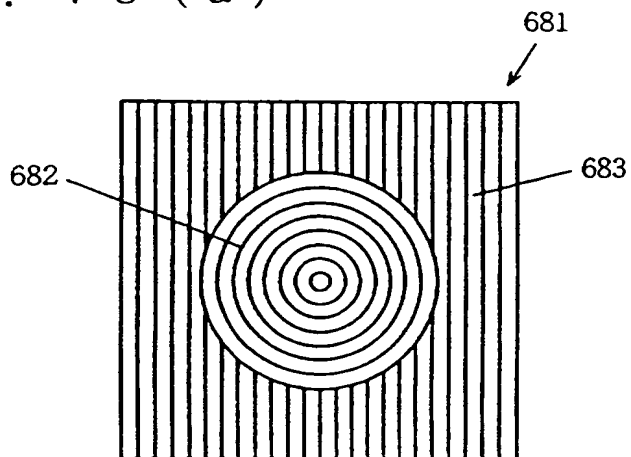


FIG. 70 (b)

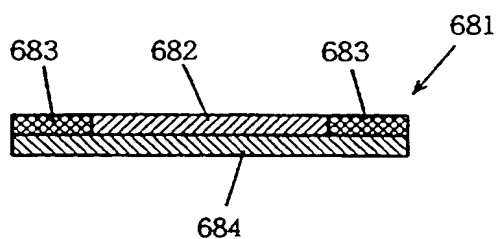


FIG. 71

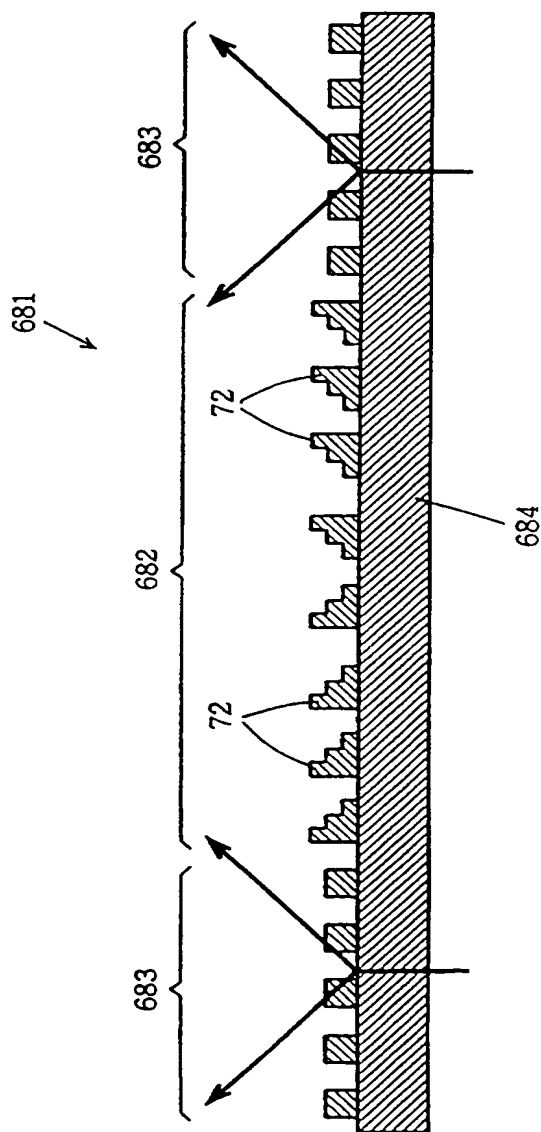


FIG. 72

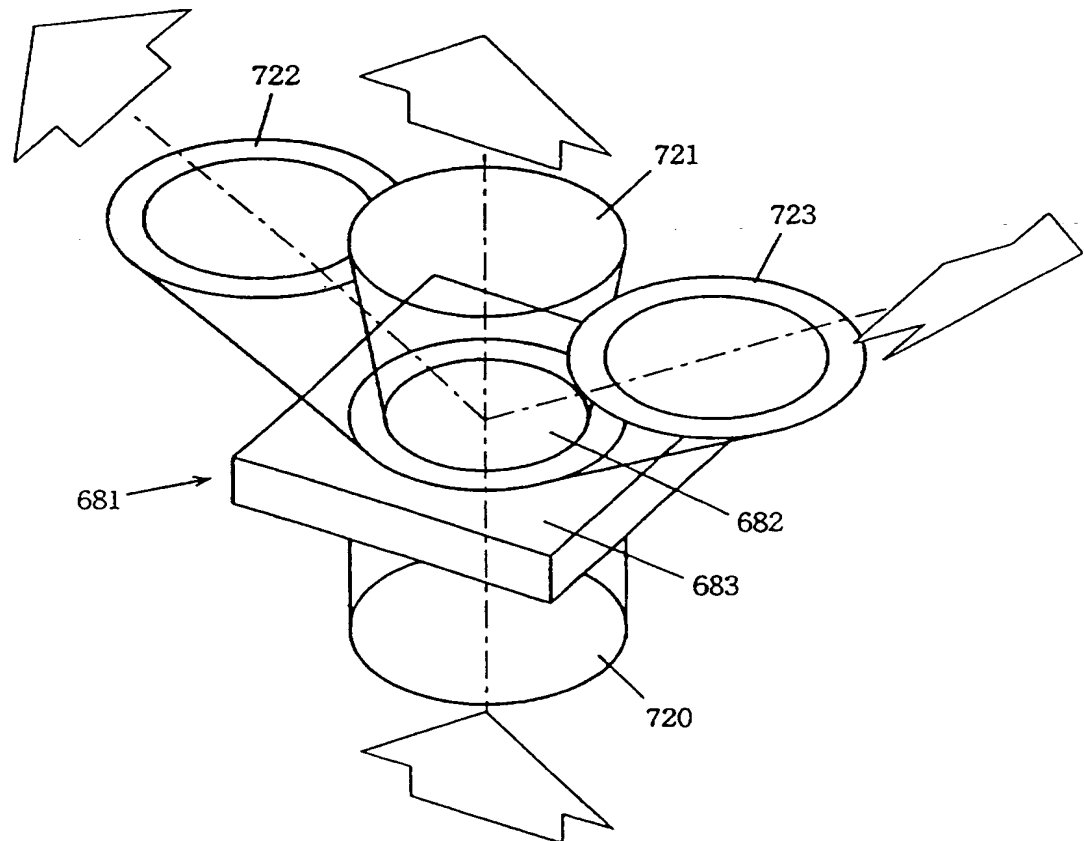


FIG. 73

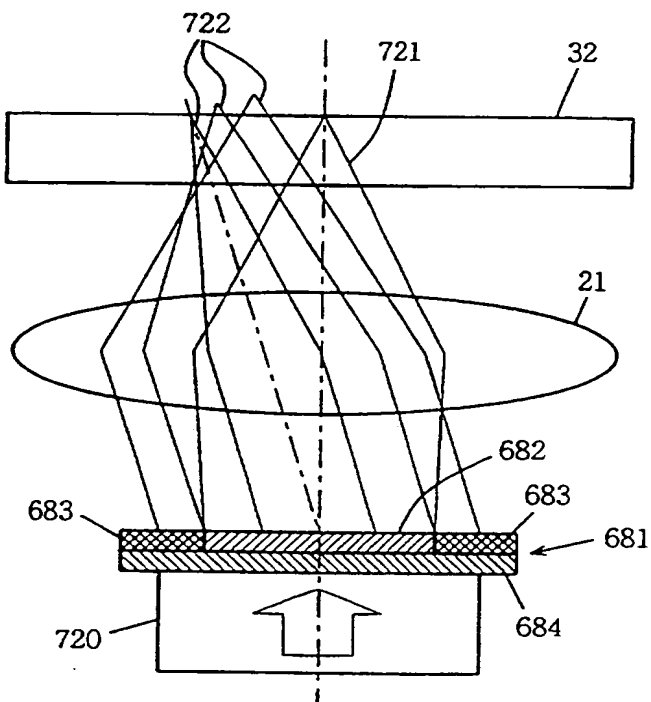


FIG. 74

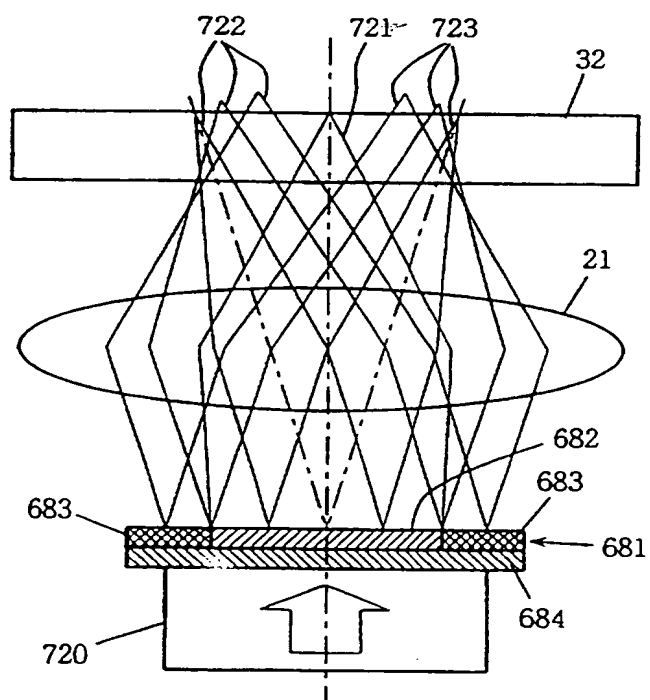


FIG. 75

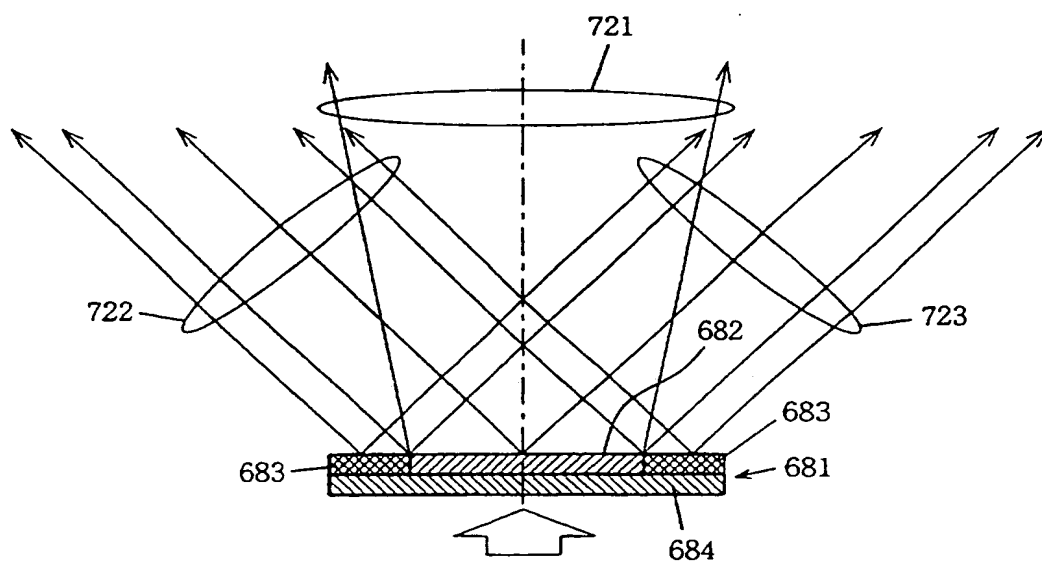


FIG. 76 (a)

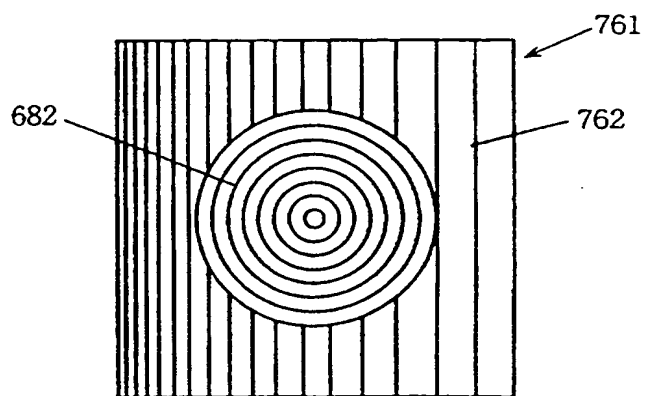


FIG. 76 (b)

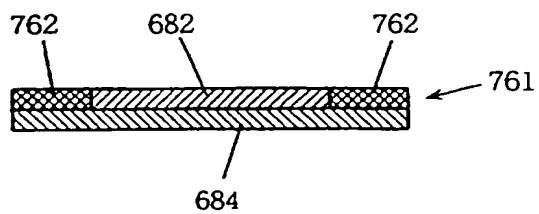


FIG. 77

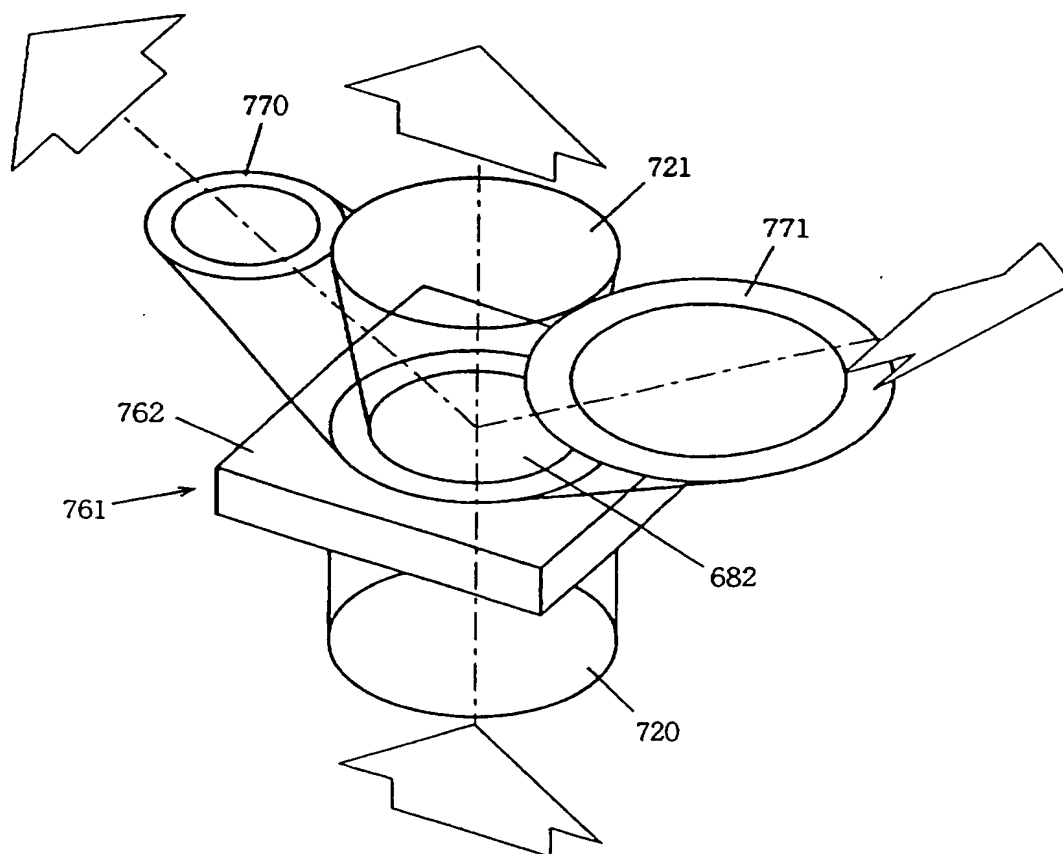


FIG. 78

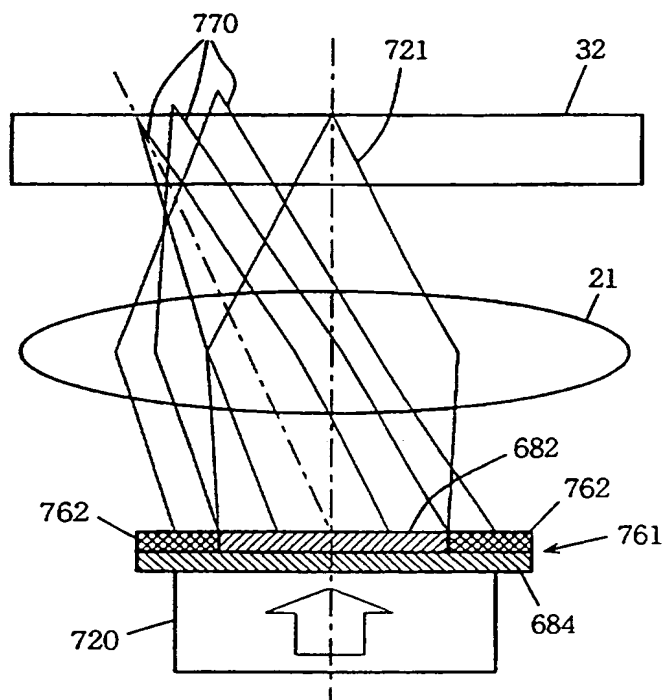


FIG. 79

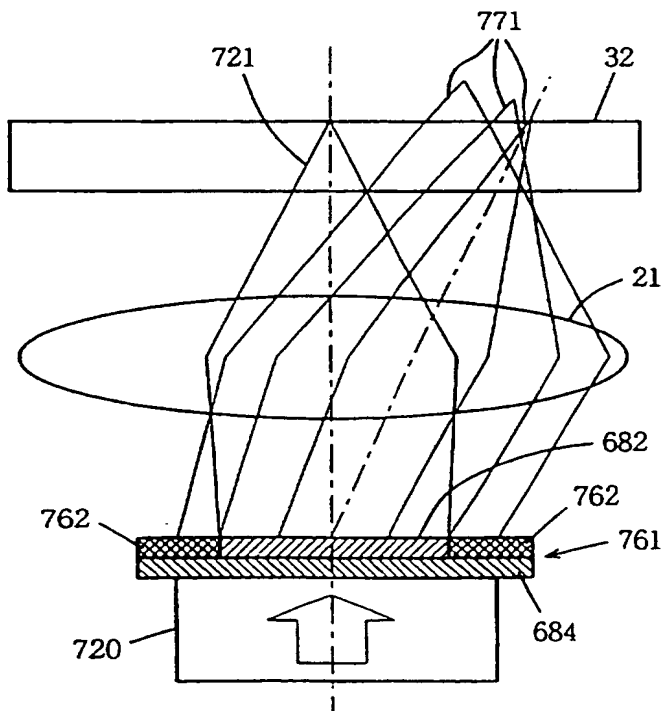


FIG. 80

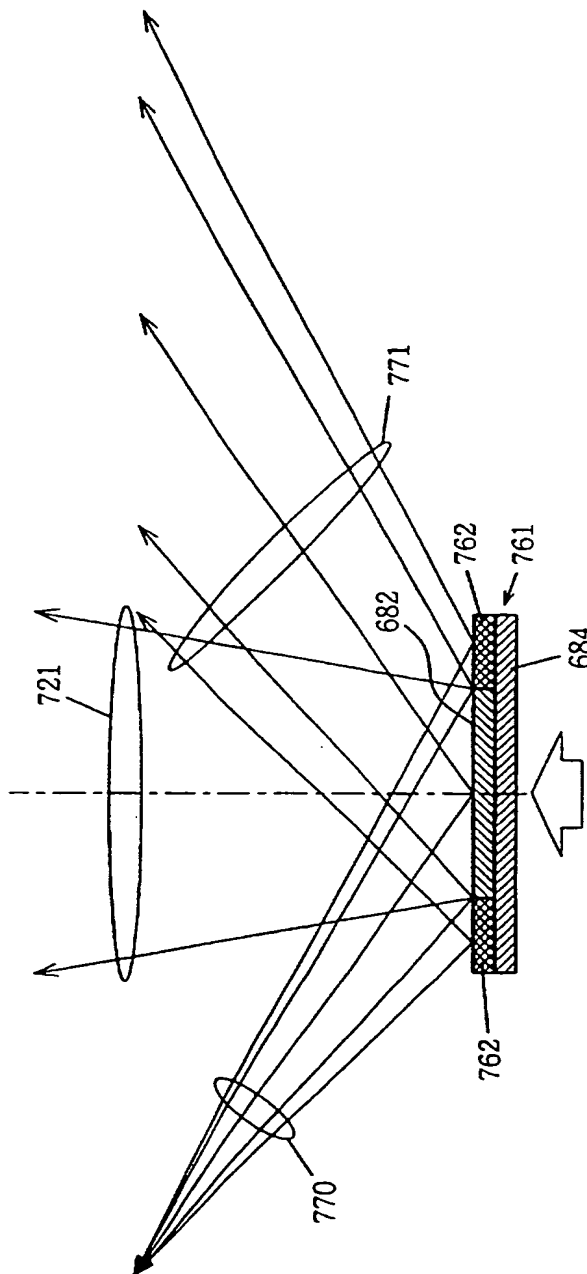


FIG. 81

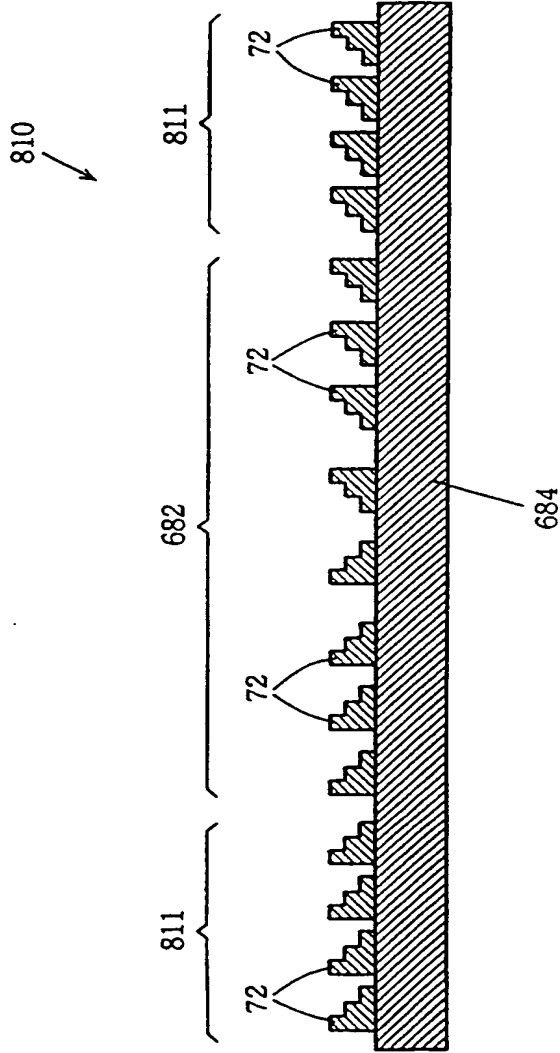


FIG. 82

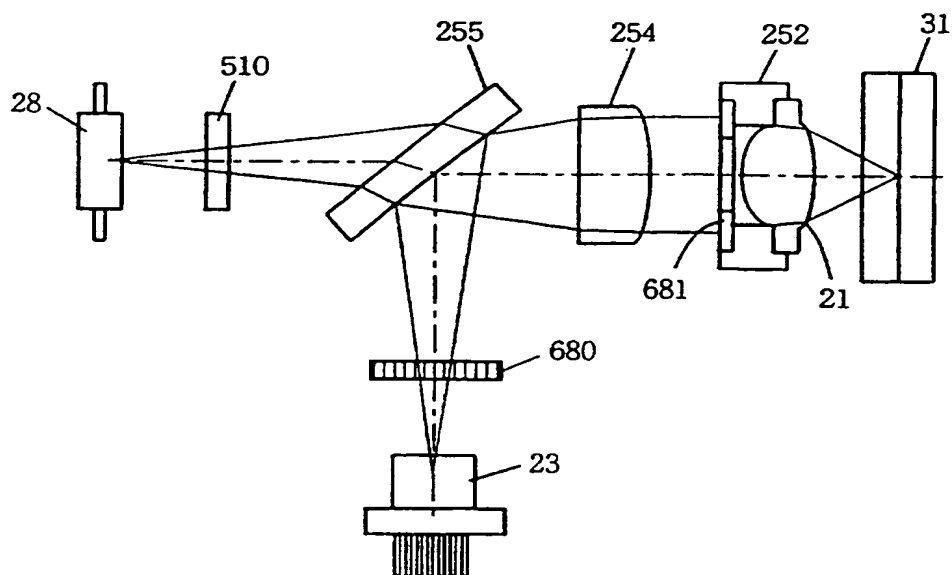


FIG. 83

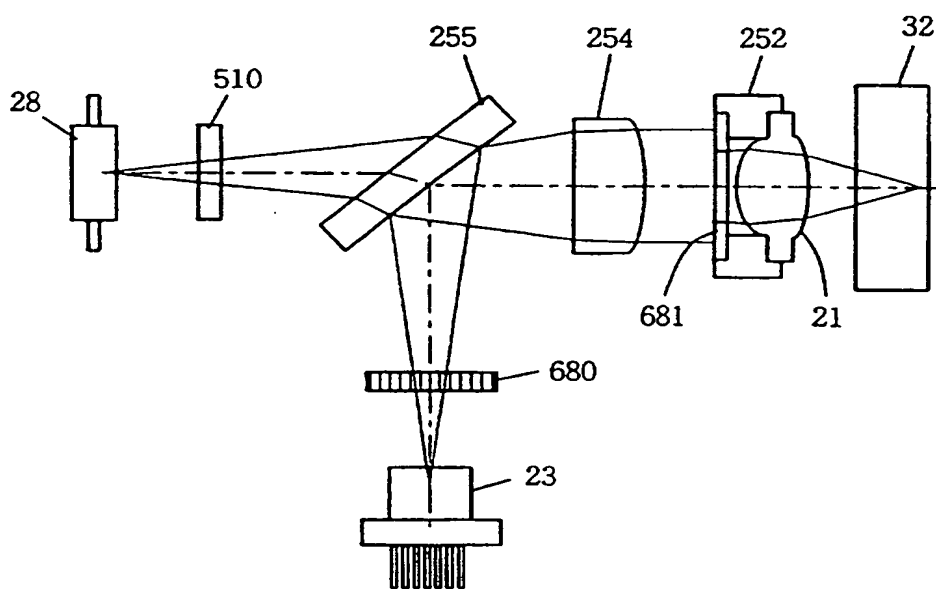


FIG. 84

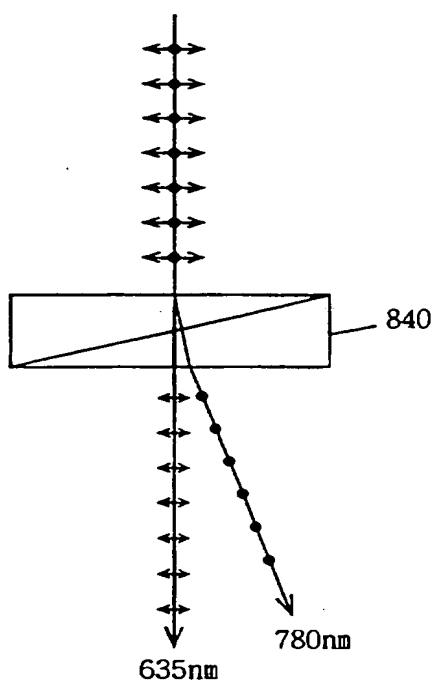


FIG. 85

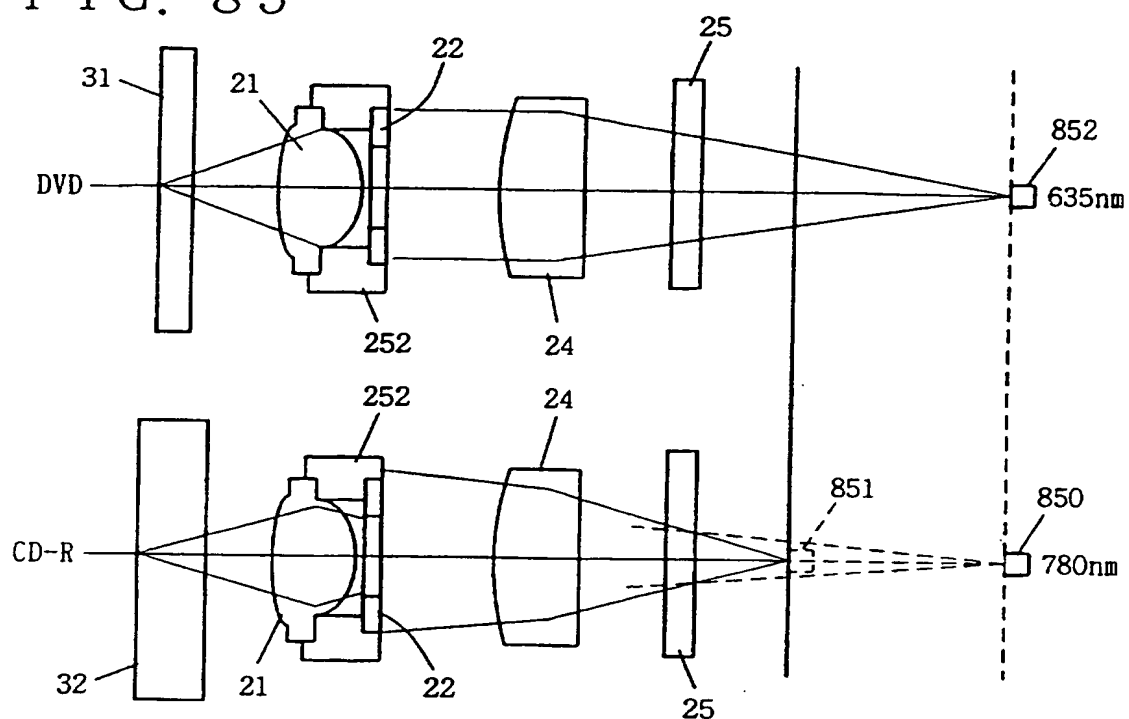


FIG. 86

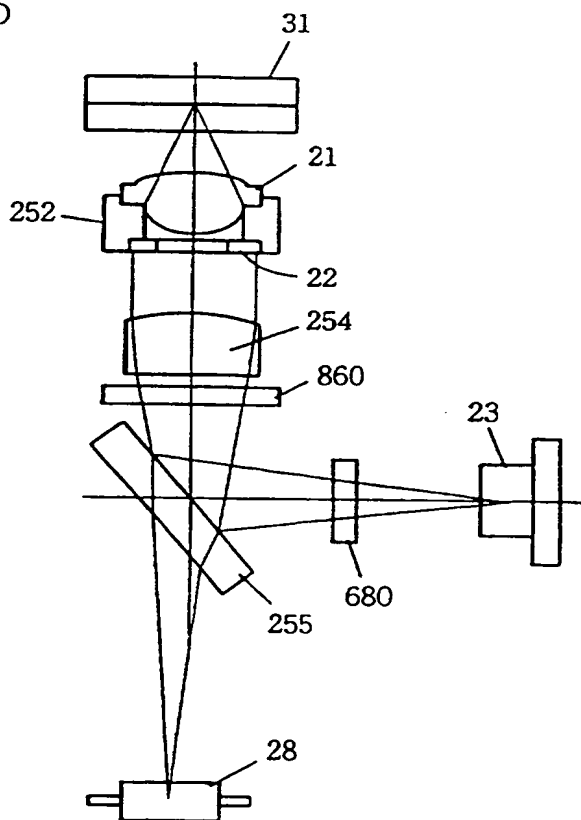


FIG. 87

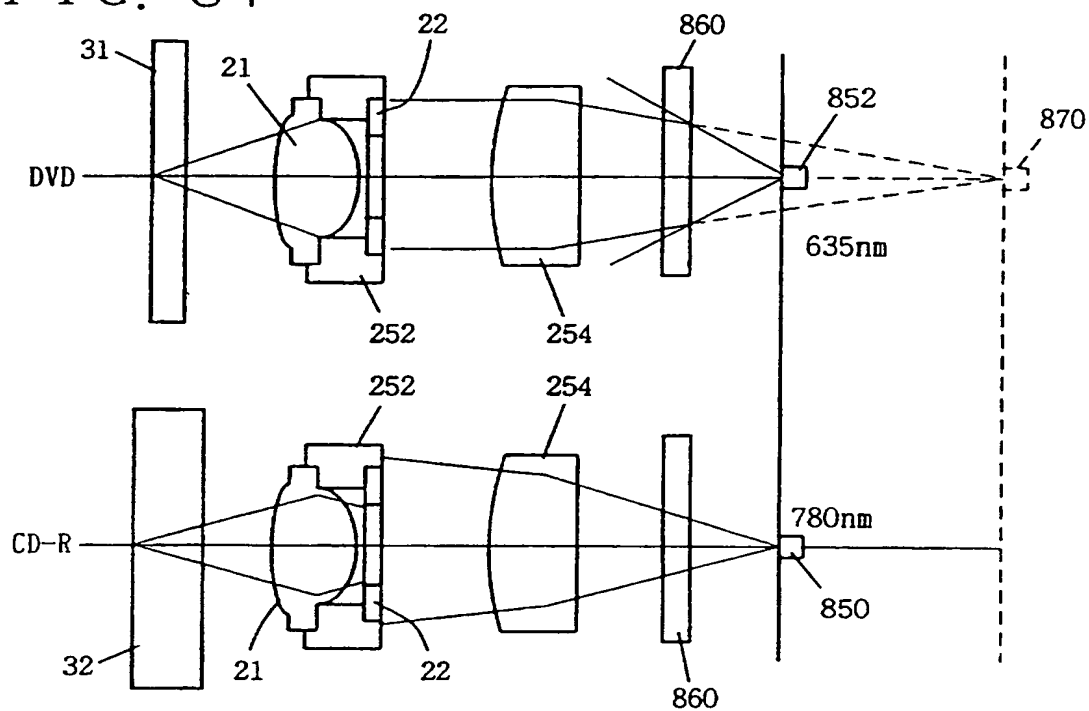


FIG. 88

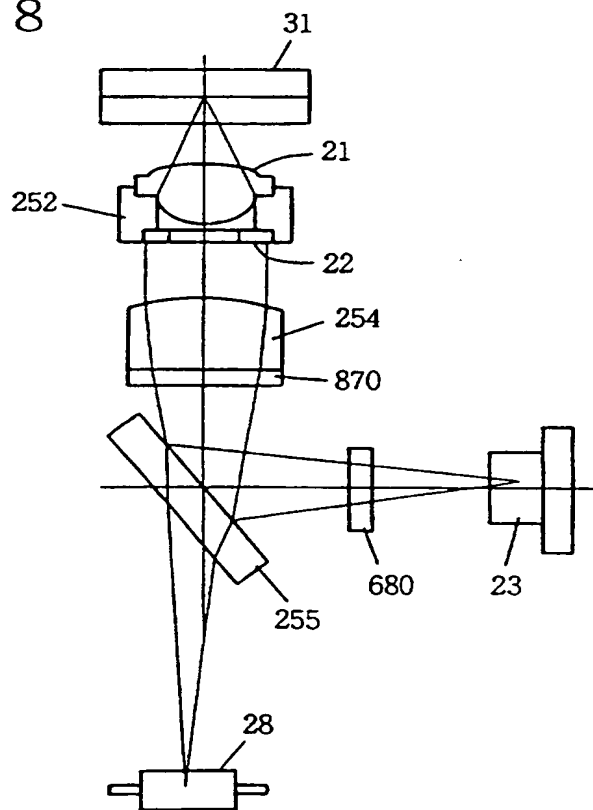


FIG. 89

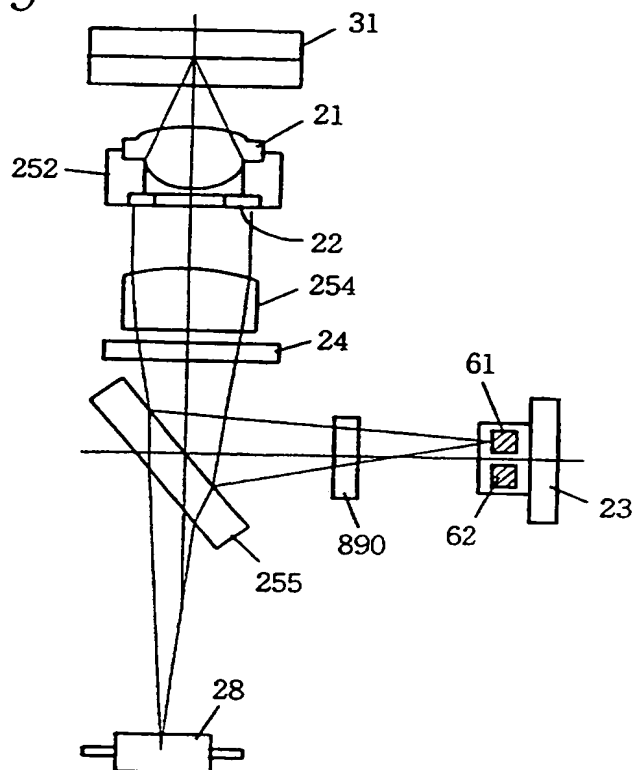


FIG. 90

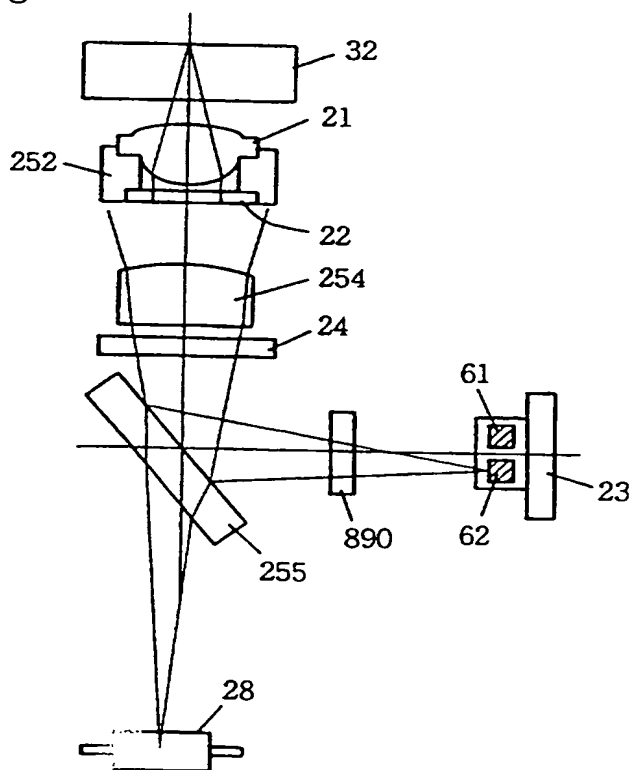


FIG. 91

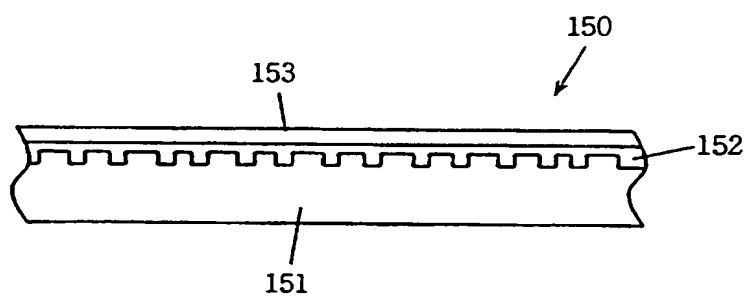
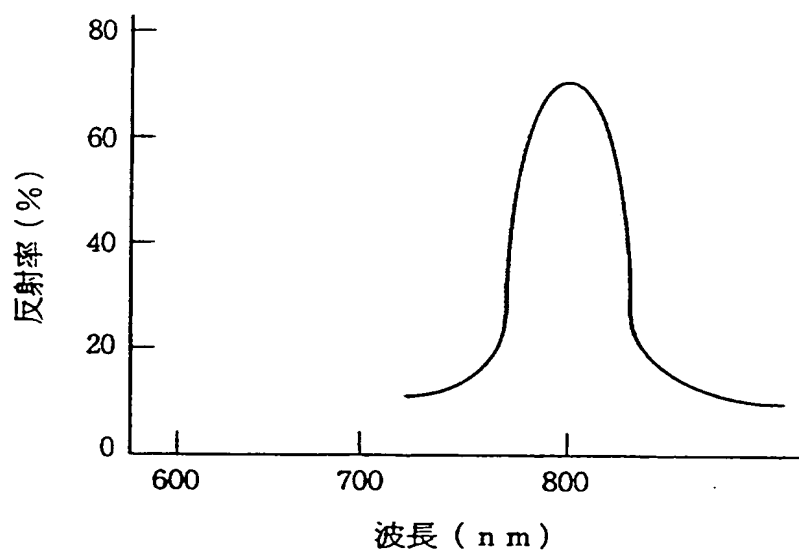


FIG. 92



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/01036

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ G11B7/135

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ G11B7/135

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1997	Jitsuyo Shinan Toroku
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1997	Koho
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1997	1996 - 1997

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 4-129040, A (Hitachi, Ltd.), April 30, 1992 (30. 04. 92) (Family: none)	1 - 35

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

May 14, 1997 (14. 05. 97)

Date of completion of the international search report

May 27, 1997 (27. 05. 97)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP97/01036

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

IntCl⁶ G11B7/135

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

IntCl⁶ G11B7/135

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1997年
日本国公開実用新案公報 1971-1997年
日本国実用新案登録公報 1996-1997年
日本国登録実用新案公報 1994-1997年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 4-129040, A (株式会社日立製作所) 30. 4月. 1992年 (30. 04. 92) (ファミリーなし)	1-35

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
14. 05. 97

国際調査報告の発送日
27.05.97

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
川崎 健 印
5D 7610
電話番号 03-3581-1101 内線 3550